

# **Tehopohjaisen siirtohinnoittelun kehitys ja käyttöönoton suunnittelu jakeluverkkoyhtiön pienasiakkaille**

Jani Sormunen

**Sähkötekniikan korkeakoulu**

Diplomityö

Espoo 21.8.2019

**Työn valvoja**

Prof. Matti Lehtonen

**Työn ohjaajat**

Palvelupäällikkö Raimo Toivanen

Prof. Matti Lehtonen



**Aalto University**  
**School of Electrical**  
**Engineering**

<b>Tekijä</b>	Jani Sormunen				
<b>Työn nimi</b>	Tehopohjaisen siirtohinnoittelun kehitys ja käyttöönoton suunnittelu jakeluverkkoyhtiön pienasiakkaille				
<b>Koulutusohjelma</b>	Automation and Electrical Engineering				
<b>Pääaine</b>	Sähköenergiatekniikka			<b>Koodi</b>	ELEC3024
<b>Työn valvoja</b>	Prof. Matti Lehtonen				
<b>Työn ohjaaja</b>	Palvelupäällikkö Raimo Toivanen Prof. Matti Lehtonen				
<b>Päiväys</b>	21.8.2019	<b>Sivumäärä</b>	143	<b>Kieli</b>	suomi

**Tiivistelmä**

Jakeluverkkoyhtiöille on tullut ajankohtaiseksi pohtia siirtotariffirakenteidensa päivittämistä, koska sähkön käyttötavat ovat muuttumassa ja ovat muuttuneet. Nykyiset tariffit kohtelevat asiakkaita epäoikeudenmukaisesti eivätkä takaa tasaista ja ennustettavaa tulonmuodostusta. Näihin ongelmiin tehopohjaisten siirtotariffien on ajateltu tarjoavan apua.

Tässä diplomityössä tarkastellaan siirtohinnoitteluprosessia sekä siihen vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi työssä tutkitaan, millaisia tehopohjaisia siirtotariffirakenteita on olemassa, sekä miten verkkoyhtiöt ovat ottaneet niitä jo käyttöönsä.

Erilaisista tehopohjaisista siirtotariffeista valittiin kolme vaihtoehtoa, joista muodostettiin siirtotariffit PKS Sähkönsiirto Oy:n sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille. Valitut tariffirakenteet olivat tehokaistatariffi, pelkästä lineaarisesta tehomaksusta koostuva tariffi ja pienasiakkaan tehotariffi. Ensin näiden tariffien vaikutuksia arvioitiin asiakkaiden siirtomaksuihin, minkä tuloksena päädyttiin tarkastelemaan pienasiakkaan tehotariffia tarkemmin.

Tarkemman tarkastelun jälkeen, pienasiakkaan tehotariffia muokattiin, jotta sen ominaisuuksista saatiin halutunlaiset. Lisäksi työssä määriteltiin tälle muokatulle pienasiakkaiden tehotariffille ensimmäinen käyttöönottovaihe, koska huomattiin, että tehotariffiin suoraan siirtyminen aiheuttaa kohtuuttoman suuria kertamuutoksia asiakkaiden siirtomaksuihin.

Työn tuloksena havaittiin, että kaikille sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille on mahdollista ottaa käyttöön tehotariffi, joka kohdistaa kustannukset asiakkaiden kesken oikeudenmukaisesti.

<b>Avainsanat</b>	siirtohinnoittelu, siirtotariffi, tehokaista, tehotariffi
-------------------	---

<b>Author</b>	Jani Sormunen		
<b>Title</b>	Development and implementation planning of power-based distribution tariff for small voltage consumers of an electricity distribution company		
<b>Degree Programme</b>	Automation and Electrical Engineering		
<b>Major</b>	Electrical Power and Energy Engineering	<b>Code</b>	ELEC3024
<b>Supervisor</b>	Prof. Matti Lehtonen		
<b>Advisor</b>	Service Manager Raimo Toivanen Prof. Matti Lehtonen		
<b>Date</b>	21.8.2019	<b>Number of pages</b>	143 <b>Language</b> Finnish

### **Abstract**

Updating distribution tariffs has become an issue for electricity distribution companies during recent years. This is because the way of using electricity and the amount of electricity being used has changed and will continue changing in near future. Present distribution tariffs are unequal to customers and won't guarantee a stable and predictable income for the electricity distribution companies.

In this master thesis, the process of distribution pricing and factors affecting the pricing are examined. In addition, the thesis presents what kind of power-based transmission tariff structures exist and how electricity distribution companies have already implemented them.

Three tariff structures were selected from different power-based transmission tariffs. These were then used as distribution tariffs for customers of PKS Sähkönsiirto Ltd., which is now using fuse-based distribution tariffs. The chosen tariff structures were power band tariff, power tariff including only a linear power pricing component, and power tariff of small voltage customers. First, the impact of these tariffs on customer distribution pricing was assessed, which led to a more careful examination of the power tariff of small voltage customers.

After taking a closer look, the power tariff of small voltage customers was modified to give it the desired features. In addition, the first implementation phase for this customized power tariff of small voltage customers was defined, as it was noticed that a direct change to the power tariff causes disproportionate changes to customer electricity distribution charges.

As a result, it was discovered that it is feasible to adopt a power tariff for all customers of fuse-based distribution products, that also allocates costs equally among the customers.

<b>Keywords</b>	distribution pricing, distribution tariff, power band, power-based tariff
-----------------	---

# Esipuhe

Tämä työ on tehty PKS Sähkönsiirto Oy:lle. Haluankin kiittää työn ohjaajana toiminutta palvelupäällikkö Raimo Toivasta sekä toimitusjohtaja Arto Gyléniä mielenkiintoisesta aiheesta sekä työnaikaisista kommenteista ja keskusteluista. Kiitokset kuuluvat myös kaikille työkavereilleni opastamisesta ja tiedon keruusta. Haluan myös kiittää työn valvojaa ja ohjaajaa professori Matti Lehtosta työn kommentoinnista.

Suuret kiitokset kuuluvat myös perheelleni, läheisilleni ja kavereilleni, jotka ovat tukenet opintojeni ja diplomityöni loppuun suorittamisessa. Erityiset kiitokset tyttöystävälleni Katriinalle kannustamisesta ja avustamisesta tämän työn tekemisessä.



# Sisällysluettelo

<b>Sisällysluettelo .....</b>	<b>i</b>
<b>Lyhenteet .....</b>	<b>iv</b>
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PKS Sähkönsiirto Oy .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Siirtohinnoitteluun vaikuttavat tekijät .....</b>	<b>4</b>
3.1 Sähkömarkkinalaki .....	4
3.2 EU direktiivit .....	5
3.3 Valtioneuvoston asetus .....	5
3.4 Energiaviraston hinnoittelun valvonta.....	6
3.4.1 Energiaviraston valvontamalli .....	6
3.4.2 Korotuskattovalvonta.....	9
3.5 Siirtohinnoittelun tavoitteelliset ominaisuudet.....	11
3.5.1 Kustannusvastaavuus .....	11
3.5.2 Markkinahintaisuus.....	12
3.5.3 Yksinkertaisuus.....	12
3.5.4 Pitkäjänteisyys .....	12
3.5.5 Ohjaavuus .....	13
3.5.6 Toteutettavuus.....	13
3.5.7 Muiden sähkömarkkinaosapuolten huomioiminen.....	13
3.5.8 Tulonmuodostuksen ennustettavuus .....	14
<b>4 Siirtohinnoitteluprosessi .....</b>	<b>15</b>
4.1 Kulutusanalyysi .....	15
4.1.1 Kuormitusmallit ja AMR-data .....	16
4.1.2 Tehojen risteily .....	16
4.2 Kustannusanalyysi.....	17
4.2.1 Operatiiviset kustannukset.....	17
4.2.2 Pääomakustannukset .....	18
4.2.3 Pääomantuotto .....	18
4.2.4 Siirretystä energiamäärästä aiheutuvat kustannukset .....	19
4.2.5 Asiakas- ja hallintokustannukset .....	19
4.3 Kustannusten kohdistaminen kustannuspaikoille.....	19
4.4 Siirtohinnoitteen muodostaminen .....	21
<b>5 Siirtotariffirakenteet .....</b>	<b>23</b>
5.1 Nykyisten siirtotuotteiden komponentit .....	23
5.1.1 Perusmaksu .....	23
5.1.2 Energiamaksu.....	24
5.1.3 Tehomaksu.....	24

5.2	PKS Sähkönsiirto Oy:n nykyiset siirtotariffit.....	25
5.2.1	YLEISSIIRTO Yksiaika .....	25
5.2.2	YLEISSIIRTO Vuodenaika .....	25
5.2.3	YLEISSIIRTO Päivä-Yö .....	25
5.2.4	VOIMASIIRTO Teho Yksiaika.....	26
5.2.5	VOIMASIIRTO Teho Vuodenaika .....	26
5.2.6	KESKIJÄNNITESIIRTO Teho Vuodenaika ja KESKIJÄNNITESIIRTO 2 Teho Vuodenaika .....	26
5.3	Nykyisten siirtotariffien ongelmakohdat.....	27
5.3.1	Kustannusvastaavuus .....	27
5.3.2	Siirtotulojen ennustettavuus.....	28
5.3.3	Kannustin huipputehon pienentämiseen .....	29
5.3.4	Muutokset sähkönkäytössä .....	30
5.3.5	Lämpöpumput ja pientuotanto .....	31
5.3.6	Kysynnänjousto .....	32
5.3.7	Sähköautot .....	33
5.4	TEM:n älyverkkotyöryhmän loppuraportti .....	34
5.5	Vaihtoehtoiset tariffirakenteet .....	35
5.5.1	Kiinteä perusmaksu.....	35
5.5.2	Kiinteä perusmaksu ja kulutusmaksu .....	36
5.5.3	Sulakeporrastettu perusmaksu ja kulutusmaksu .....	37
5.5.4	Tehokaistatariffi.....	38
5.5.5	Tehokaistatariffi kausijaolla .....	40
5.5.6	Kaksiporrastatariffi .....	40
5.5.7	Kolmiporrastatariffi .....	41
5.5.8	Pienasiakkaan tehotariffi.....	42
5.5.9	Pienasiakkaan tehotariffi kynnysteholla .....	43
5.6	Pienasiakkailla käytössä olevien tehotariffien vertailu .....	44
<b>6</b>	<b>PKS Sähkönsiirto Oy:n kustannusjakauma.....</b>	<b>46</b>
6.1	Kustannusten kohdistaminen eri jänniteportaiden asiakkaille .....	47
6.2	PJ-asiakkaiden kustannusten kohdistaminen sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille .....	48
6.3	Työssä käytetyn kustannusten kohdistustavan erot verrattuna nykyiseen .....	51
<b>7</b>	<b>Tehopohjaisten siirtotariffien muodostaminen ja asiakasvaikutusten arviointi.....</b>	<b>53</b>
7.1	Tehokaista.....	54
7.1.1	1 kW:n kaistanleveys .....	55
7.1.1.1	Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin .....	57
7.1.2	5 kW:n kaistanleveys .....	61
7.1.2.1	Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin .....	63
7.1.3	1 kW:n ja 5kW:n kaistanleveyksien vertailu .....	68
7.2	Pelkkä tehomaksu .....	69

7.2.1	Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin .....	71
7.3	Pienasiakkaan tehotariffi .....	76
7.3.1	Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin .....	79
7.4	Yhteenvedo tutkituista tehopohjaisista siirtotariffeista .....	84
<b>8</b>	<b>Pienasiakkaan tehotariffin muotoilu ja käyttöönotto....</b>	<b>90</b>
8.1	Kerrostaloasiakkaiden tehotariffi .....	91
8.2	Muiden sulakepohjaisten asiakkaiden tehotariffi .....	92
8.3	Vaikutukset asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin .....	93
8.3.1	Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin .....	96
8.4	Siirtymävaiheet uuteen tehotariffiin .....	100
8.4.1	Esimerkki ensimmäisestä vaiheesta.....	101
8.4.1.1	Uusien määriteltyjen tyyppikäyttäjien kokemat muutokset siirtomaksuissa.....	105
8.5	Asiakasviestintä.....	107
<b>9</b>	<b>Yhteenvedo.....</b>	<b>109</b>
	<b>Lähdeluettelo.....</b>	<b>112</b>

## LIITTEET

I PKS Sähkönsiirto Oy:n siirtohinasto

II Tehotariffin käyttöönottovaiheet 2 - 6

## Lyhenteet

### Lyhenteet

AMR	Automatic Meter Reading, automaattinen mittareiden etäluenta
HSV	Helen Sähköverkko Oy
JHA	jälleenhankinta-arvo
KJ	Keskijännite
KSV	Kuopion Sähköverkko Oy
LE	LE-Sähköverkko Oy
NKA	nykykäyttöarvo
OPEX	Operating Expense, operatiiviset kustannukset
PJ	Pienjännite
PKSS	PKS Sähkönsiirto Oy
SJ	Suurjännite
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
VS	Vaasan Sähköverkko Oy
WACC	Weighted Average Cost of Capital, pääoman keskimääräinen kustannus

### Alaindeksit

i	Komponentti i
---	---------------

# 1 Johdanto

Ilmastonmuutos on herättänyt huolta EU:n sekä koko maailman tasolla. Tämä on näkynyt laaja-alaisena energiatehokkuuden ja ympäristön kannalta kestävien ratkaisujen kehittämisenä. Sähköjärjestelmään ja sähkönkäyttöön tämä on aiheuttanut muutoksia ja tulee niitä tulevaisuudessakin aiheuttamaan. Energian tuotannon hiilidioksidipäästöjä on pyritty vähentämään uusiutuvien tuotantomuotojen avulla. Energian tarvetta on puolestaan pyritty pienentämään sähköä kuluttavien laitteiden energiatehokkuuden kehittämisenä. Lisäksi sähkön loppukäyttäjien päässä sähköautot ja pientuotantolaitteet ovat lisääntyneet.

Verkkoyhtiön näkökulmasta katsottuna säästä riippuvaisten uusiutuvien tuotantomuotojen täysmääräinen hyödyntäminen ja sähköautojen yleistyminen voivat aiheuttaa verkoston huipputehojen kasvua. Samaan aikaan energiatehokkuustoimet ja loppukäyttäjien pientuotannot laskevat verkossa siirretyn energian määrää. Nykyisillä siirtotariffeilla tämänkaltaisen kehitys sähkönkäytössä laskee verkkoyhtiön tuloja, vaikka kustannukset pysyvät samana tai jopa nousevat. Tämä onkin aiheuttanut verkkoyhtiöille paineen nostaa siirtohintojaan ja kohdistaa kustannuksia yhä enemmän perusmaksulla katettavaksi, joka on näkynyt jo viime vuosina asiakkaiden perusmaksun kasvuna. Nykyiset siirtotariffit ohjaavatkin kustannuksia epäoikeudenmukaisesti asiakkaille, jotka niitä eivät ole aiheuttaneet.

Tällä hetkellä käytössä olevat tariffirakenteet ovat vuosikymmeniä vanhoja ja perustuvat aikaan, jolloin energian kulutusta on mitattu vain vuositasolla. Nykyisin lähes kaikki sähkönkäyttöpaikat on varustettu tuntimittaukseen perustuvilla etäluettavilla mittareilla, jotka mahdollistavat uusien kustannusvastaavampien tariffien kehittämisen ja käyttöön-oton. Tariffin kustannusvastaavuudella tarkoitetaan muun muassa sitä, että muutokset sähkönkäytössä näkyvät samansuuntaisina muutoksina verkkoyhtiön kustannuksissa. Lisäksi kustannusvastaavampi hinnoittelu jakaisi sähkönjakelutoiminnan kustannukset oikeudenmukaisemmin sähkönkäyttäjien kesken.

Nykyistä kustannusvastaavampi tariffi sisältäisi tehokomponentin, koska suurin osa verkkoyhtiön kustannuksista syntyy verkkoon tehdyistä investoinneista ja siihen sitoutuneen pääoman kustannuksista. Investointien suuruus ja näin ollen myös pääoman kustannukset, riippuvat huipputehosta, jonka mukaan verkko on mitoitettava. Tehokomponentilla saataisiin kustannukset kohdistettua nykyistä tarkemmin asiakkaille, jotka niitä aiheuttavat. Lisäksi asiakkailta olisi taloudellinen kannustin ohjata sähkönkäyttöään verkon ja koko sähköjärjestelmän kannalta optimaalisempaan suuntaan. Tällainen asiakkaiden toiminta voi vähentää tai lykätä verkon vahvistamistarpeita, mikä voi pitkällä aikavälillä näkyä siirtohintojen suotuisana kehityksenä.

Työn tavoitteena on luoda PKS Sähkön siirto Oy:n pienasiakkaille tehopohjainen siirtohinnoittelu, joka on asiakkaille tasapuolinen, selkeä ja takaa verkkoyhtiölle ennustettavan tulonmuodostuksen. Lisäksi hinnoittelun tulisi mahdollistaa asiakkaille nykyistä suurempi mahdollisuus vaikuttaa siirtomaksujensa suuruuteen. Hinnoittelun tulisi myös ottaa huomioon kaikki sähkömarkkinoiden osapuolet niin, että sähköjärjestelmää voitaisiin hyödyntää kokonaistehokkaalla tavalla. Työn tavoite on myös arvioida tehopohjaisten tariffien vaikutuksia siirtomaksuihin ja -tuloihin.

## 2 PKS Sähkönsiirto Oy

PKS Sähkönsiirto Oy:n (PKSS) jakelualue koostuu lähes koko Pohjois-Karjalasta sekä muutamista kunnista Pohjois- ja Etelä-Savossa. Jakelualue koostuu pääasiassa haja-asutusalueista ja maaseudusta. Kuvassa 1 on nähtävissä kunnat, joiden alueella PKSS harjoittaa sähköverkkoliiketoimintaa.

PKSS on osa PKS-konsernia, josta noin 97 % on jakelualueen kuntien omistuksessa. Vuonna 2018 PKSS toimitti sähköä 88 392 asiakkaalle, jotka kuluttivat kyseisen vuoden aikana sähköä 1 075 783 MWh. [1]

Vuonna 2018 PKSS:n sähköverkon pituus oli noin 22 458 km. Tästä 110 kV:n johtoa oli 255 km, 45 kV:n johtoa 67 km, 20 kV:n johtoa 9 784 km, 1 kV:n johtoa 270 km ja 0,4 kV:n johtoa 12 082 km. Keskijänniteverkon kaapelointiaste oli noin 8 %, ja pienjänniteverkon noin 21 %. Sähköasemia PKSS:llä oli 36 kpl ja jakelumuuntamoita oli 9144 kpl. [1]



Kuva 1: PKSS:n jakelualue [2]

## 3 Siirtohinnoitteluun vaikuttavat tekijät

Sähkömarkkinalaki on voimakkaimmin siirtohinnoitteluun vaikuttava tekijä. Laki astui voimaan vuonna 1995, kun sähkömarkkinat avautuivat kilpailulle. Lain toteutumista valvoo Energiavirasto erilaisin valvontamenetelmin. Sähkömarkkinalain lisäksi hinnoittelun muodostamiseen vaikuttavat Euroopan Unionin direktiivit, Valtioneuvoston asetukset sekä erilaiset ominaisuudet, joita hinnoittelun tulisi sisältää.

### 3.1 Sähkömarkkinalaki

Sähkömarkkinalaki astui voimaan vuonna 1995 sähkömarkkinoiden avauduttua kilpailulle [3]. Lakia uudistettiin vuonna 2013, ja nykyisin käytetään sähkömarkkinalakia 588/2013. Lain tarkoituksena on varmistaa sähkömarkkinoiden tehokas, varma ja ympäristön kannalta kestävä toiminta, niin, että sähkön hyvä laatu ja kilpailukykyiset hinnat voidaan taata sähkönkäyttäjille [4]. Siirtohinnoittelun kannalta keskeisimmät sähkömarkkinalain pykälät löytyvät luvuista 4 ja 6.

Sähkömarkkinalain luvun 4 25 §:n mukaan verkonkäyttäjän on pystyttävä sopimaan kaikista verkkopalveluista sen verkonhaltijan kanssa, jonka verkkoon käyttäjä on liittynyt. Pykälä myös velvoittaa verkonhaltijan takaamaan, että verkonkäyttäjä pystyy käyttämään koko maan sähköverkkoa liittymispisteestään käsin maksamalla asianomaiset maksut. Lisäksi luvun 6 55 § määrää, että sähkönjakelun hinta ei saa riippua liittymispisteen maantieteellisestä sijainnista verkonhaltijan vastualueella. Tällöin saman tyyppisillä verkonkäyttäjillä siirtomaksu on sama riippumatta siitä, onko liittymispiste sähköaseman vieressä tai esimerkiksi 20 kilometrin päässä. [4]

Lain luvun 4 24 §:n mukaan verkkopalveluiden myyntiehtojen ja -hintojen, sekä määräytymisperusteiden tulee olla samanlaiset kaikille verkonkäyttäjille. Lisäksi pykälässä veloitetaan, että hinnoittelun on oltava kohtuullista. Verkonkäyttäjille toimitettavissa laskuissa on myös eriteltävä sähkönjakelumaksun muodostuminen, johon sähkömarkkinalain luvun 6 57 § velvoittaa. Toisin sanoen verkonkäyttäjän tulee ymmärtää, kuinka hänen siirtomaksunsa muodostuu, ja kuinka sen suuruuteen voi vaikuttaa. [4]

Luvun 6 54 §:n mukaan verkonhaltijan on tarjottava aikajaotuksella olevia sähkönjakelupalveluita, jotta sähkönkäyttäjät voivat valita itselleen sopivan palvelun. Nykyisin verkonhaltijat ovat täyttäneet tämän pykälän vaatimukset erilaisilla siirtotuotteilla, joiden hintaan vaikuttaa sähkönkäytön ajankohta. [4]

Lain 4. luvun 24 § velvoittaa verkonhaltijaa järjestämään verkonkäyttäjille toimitetun sähkön mittauksen, jota käytetään taseselvityksen ja laskutuksen perustana. Verkonhaltija



on myös velvollinen rekisteröimään mittaustiedot, sekä toimittamaan ne sähkömarkkinoiden osapuolille käyttöpaikkakohtaisesti. Edellämainittujen lisäksi pykälä velvoittaa verkonhaltijaa edistämään verkonkäyttäjien tehokasta ja säästäväistä sähkönkäyttöä. [4]

Sähkömarkkinalain 4. luvun 27 §:n mukaan verkonhaltija on velvoitettu julkaisemaan tunnusluvut, jotka kuvaavat verkkopalveluiden hintatasoa, verkkotoiminnan laatua, tehokkuutta ja kannattavuutta, sähköverkon kehittämistä sekä sähkömarkkinoiden toimintaa. [4]

Vuonna 2017 astui voimaan laki sähkömarkkinalain muuttamisesta 590/2017. Sähkömarkkinalakiin (588/2013) lisättiin 26 a §, joka on tarkoitettu hillitsemään verkonhaltijoiden korotuksia sähkönsiirto- ja jakelumaksuihin. Pykälän mukaan verkonhaltija saa korottaa siirto- ja jakelumaksujaan enintään 15 % verrattuna edeltäneiden 12 kuukauden aikana keräämiinsä maksuihin. [5]

## 3.2 EU direktiivit

Energiatehokkuusdirektiivin 2012/27/EU tarkoituksena on, että Euroopan unionin jäsenvaltiot saavuttavat EU:n asettamat ympäristötavoitteet. Siirtohinnoittelun muodostamiseen vaikuttavat tämän direktiivin 15. artikla ja liite XI. [6]

15. artiklan mukaan siirto- ja jakelutariffeissa ei saa olla kannustimia, jotka haittaavat sähköenergiajärjestelmän kokonaistehokasta toimintaa. Tariffien kannustimet eivät saa myöskään haitata markkinoiden tasapainottamista kysyntäjouaston avulla. Lisäksi tässä artiklassa todetaan, että ne tariffirakenteiden osat ovat sallittuja, joilla on sosiaalinen tavoite kuitenkin niin, että näiden aiheuttamat häiriövaikutukset siirto- ja jakeluverkkoon ovat mahdollisimman pieniä. [6]

Direktiivin liitteessä XI todetaan, että sähkönjakelutoiminnassa kysynnänohjaustoimenpiteillä ja hajautetulla tuotannolla saatujen säästöjen on heijastuttava verkkotariffien hinnoitteluun. Lisäksi liitteessä todetaan, että verkkotariffit voivat tukea kysynnänohjaustoimenpiteiden dynaamista hinnoittelua seuraavanlaisilla tariffin toiminnallisuuksilla. Hinta riippuu sähkönkäytön ajankohdasta, kriittisillä kulutushuipuilla on oma hintansa, reaaliaikainen hinnoittelu sekä kulutushuipun leikkaamiseen kannustaminen. [6]

## 3.3 Valtioneuvoston asetus

Valtioneuvoston asetukset ovat yksi sähköverkkoliiketoimintaa säätelevistä tekijöistä sähkömarkkinalain ja EU-direktiivien lisäksi. Siirtohinnoittelun ja tämän työn kannalta merkittävin valtioneuvoston asetus on asetus 66/2009 sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta. [7]

Siirtohinnoittelun kannalta merkittävimmät pykälät löytyvät tämän asetuksen luvun 6 pykälästä 4 ja 5, sekä luvun 7 pykälästä 1. Luvun 6 pykälän 4 mukaan sähkönkulutuksen mittauksen on perustuttava tuntimittaukseen ja etäluentaan. Pykälässä 5 linjataan tarkemmin vaatimukset, jotka mittalaitteen ja mittaustietojärjestelmän on täytettävä. Näihin kuuluvat mm. etäluettavuus viestintäverkon kautta sekä mittalaitteen kyky tehdä kuormanohjaustoimenpiteitä. Luvun 7 1 § linjaa, että jakeluverkonhaltijan on tarjottava yleisen aika-jaotuksen mukaisia mittauspalveluita, joihin kuuluvat tuntimittaus, yksiaikasiirto, kaksiaikasiirto ja kausiaikasiirto. [7]

Tämän asetuksen ansiosta lähes jokainen sähkönkäyttöpaikka Suomessa on nykyisin varustettu etäluettavilla mittareilla, jotka mittaavat tunnin keskitehoa. Tämä mittareiden ominaisuus mahdollistaa erilaisten tehopohjaisten siirtotariffien tutkimisen ja käyttöönoton.

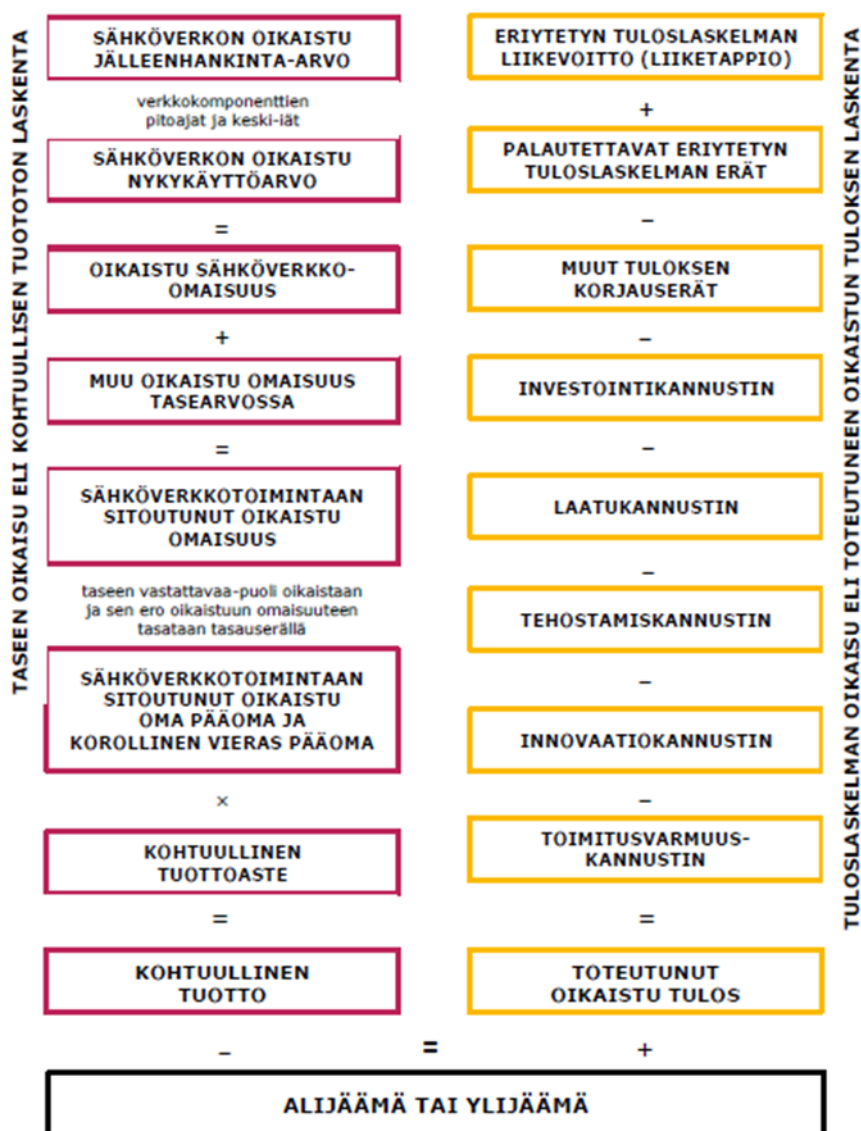
### **3.4 Energiaviraston hinnoittelun valvonta**

Sähköverkkoliiketoiminta on luvanvaraista toimintaa. Lisäksi verkkoyhtiöillä on jakelualueellaan luonnollinen monopoli, joten valvontaa tarvitaan. Tätä valvontaa Suomessa hoitaa Energiavirasto, joka valvoo liikevaihdon kohtuullisuutta valvontamallinsa avulla, ja siirtomaksujen kertakorotusten kohtuullisuutta tyyppikäyttäjien avulla. Näiden menetelmien avulla pyritään varmistamaan siirtohinnoittelun ja sen muutosten kohtuullisuus, koska kilpailun puute ei kannusta verkkoyhtiöitä tähän. [8]

#### **3.4.1 Energiaviraston valvontamalli**

Energiavirasto valvoo verkkoyhtiöiden liikevaihdon kohtuullisuutta valvontamallinsa avulla. Valvontamalli perustuu nelivuotisiin valvontajaksoihin. Tällä hetkellä on menossa neljäs valvontajakso, joka on alkanut vuonna 2016 ja päättyy vuoden 2019 loppuun. Seuraava, eli viides valvontajakso alkaa vuoden 2020 alussa ja loppuu vuoden 2023 loppuun. Seuraavan valvontajakson valvontamenetelmät ovat samat kuin nykyisin käytössä olevat. [9]

Kuvassa 2 nähdään menetelmät, joilla valvonta toteutetaan 4. ja 5. valvontajakson aikana. Kuvan vasemmassa reunassa on kuvattu kuinka taseen oikaisu, eli kohtuullisen tuoton laskenta, toteutetaan. Kuvan oikeassa reunassa puolestaan on havainnollistettu tuloslaskelman oikaisu, eli toteutuneen, oikaistun tuloksen laskenta. [9]



Kuva 2: Energiaviraston valvontamalli 4. ja 5. valvontajaksolle [9]

Valvontamallissa siirtohinnoittelun kohtuullisuutta arvioidaan vertaamalla toteutunutta, oikaistua tulosta kohtuulliseen tuottoon. Verkkoyhtiölle laskettu toteutunut, oikaistu tulos ei saa ylittää yhtiölle laskettua kohtuullista tuottoa. [9]

Kohtuullisen tuoton määrittämisessä otetaan huomioon sähköverkkotoimintaan sitoutunut pääoma, josta verkkoyhtiön pääoma pääasiassa koostuu. Tätä pääoman määrää oikaistaan laskemalla verkkoyhtiön sähköverkolle jälleenhankinta-arvo (JHA) Energiaviraston ilmoittamien yksikköhintojen avulla. Tämän oikaistun jälleenhankinta-arvon perusteella määritellään oikaistu nykykäyttöarvo (NKA). Nykykäyttöarvo yhdelle verkkokomponenttiryhmälle saadaan laskettua yhtälön 1 avulla. [9]

$$NKA_i = \left(1 - \frac{\text{keski} - \text{ikä}_i}{\text{pitoaika}_i}\right) * JHA_i, \quad (1)$$

, missä  $\text{keski} - \text{ikä}_i$  on komponenttiryhmän  $i$  keski-ikä,  $\text{pitoaika}_i$  on verkkokomponenttiryhmän  $i$  pitoaika ja  $JHA_i$  on komponenttiryhmän  $i$  jälleenhankinta-arvo. Verkkoyhtiö voi itse valita kunkin verkkokomponenttiryhmän pitoajan Energiaviraston ilmoittamista arvoista. Verkkoyhtiö voi kasvattaa sähköverkkonsa nykykäyttöarvoa ja samalla kohtuullisen tuoton määrää uudistamalla verkkoaan, kuten voidaan kaavasta 2 huomata. [9]

Sähköverkkotoimintaan sitoutuneelle pääomalle määritellään kohtuullinen tuottoaste pääoman painotetun keskikustannusmallin (WACC-malli) avulla. Verkkotoimintaan sitoutunut pääoma voi koostua korottomasta omasta pääomasta ja korollisesta vieraasta pääomasta. Kohtuullinen tuotto saadaan laskettua WACC-mallin avulla määritellyn kohtuullisen tuottoasteen ja sähköverkkoon sitoutuneen oikaistun pääoman tulona. [9]

Toteutunut, oikaistu tulos saadaan korjaamalla tuloslaskelmaa Energiaviraston määrittelemien kannustimien avulla. Kannustimet pienentävät toteutunutta oikaistua tulosta, kun verkkoyhtiö toimii kannustimien ohjaamalla tavalla. Tämä mahdollistaa verkkoyhtiöille suurempien tulojen keräämisen siirtomaksujen muodossa. Kannustimiin kuuluvat investointi-, laatu-, tehostamis-, innovaatio- ja toimitusvarmuuskannustin. [9]

Investointikannustin kannustaa verkkoyhtiöitä tekemään investointinsa kustannustehokkaasti. Kannustimen kannustinvaikutus syntyy Energiaviraston määrittelemillä yksikköhinnoilla laskettujen investointien ja toteutuneiden investointien erosta. Jos verkkoyhtiö pystyy rakentamaan verkkoa halvemmilla yksikköhinnoilla kuin Energiaviraston yksikköhinnat, sallitaan verkkoyhtiölle suurempi tuotto. [9]

Laatukannustimen tarkoitus on kannustaa verkkoyhtiöitä kehittämään sähkönjakelun ja -siirron laatua, sekä vähentämään asiakkaiden kokemien katkojen määrää ja pituutta. Verkkoyhtiöitä kannustetaan saavuttamaan sähkömarkkinalain mukainen toimitusvarmuustaso. Kannustimen tavoitteena on myös ohjata verkkoyhtiöitä kehittämään toimitusvarmuutta omatoimisesti sähkömarkkinalain edellyttämän tason yläpuolelle. Laatukannustin kasvattaa verkkoyhtiön sallitun tuoton määrää, jos verkkoyhtiö kykenee laskemaan keskeytysten määrää ja aikaa verkkoyhtiölle määritellyn vertailutason alapuolelle. Tämän kannustimen suuruus voi olla maksimissaan 15 % verkkoyhtiön kohtuullisesta tuotosta. [9]

Tehostamiskannustimen tarkoituksena on kannustaa verkkoyhtiöitä toimimaan kustannustehokkaasti. Tässä kannustimessa verkkoyhtiöitä kannustetaan tehostamaan toimintaansa kahdella eri komponentilla. Ensimmäinen komponentti on yleinen tehostamistavoite, jonka tarkoituksena on ohjata verkkoyhtiöitä tehostamaan toimintaansa yleisen

tuottavuuskehityksen mukaan. Tämä myös kannustaa jo tehokkaasti toimivia verkkoyhtiöitä toimimaan tehokkaammin. Neljännellä ja viidennellä valvontajaksolla yleisen tehostamistavoitteen arvo on 0 % aikaisemman 2 % sijaan, koska verkkoyhtiöille on tullut uusia tehtäviä ja toimintatapoja, joiden aiheuttamia kustannussäästöjä ja lisäkustannuksia on hankala arvioida luotettavasti. Toinen komponentti on yrityskohtainen tehostamistavoite, joka ohjaa tehottomasti toimivia verkkoyhtiöitä löytämään tehokkaamman toimintatavan. Tehostamiskannustin vähentää toteutunutta, oikaistua tulosta, ja sen vaikutus voi olla enintään 20 % arvioitavan vuoden kohtuullisesta tuotosta. [9]

Innovaatiokannustin ohjaa verkkoyhtiöitä kehittämään ja käyttämään uusia ratkaisuja toiminnassaan. Verkkoyhtiö voi vähentää kohtuulliset tutkimus- ja kehityskustannukset liikevoitostaan, ja näin toteutunut, oikaistu tulos muodostuu pienemmäksi. Energiavirasto on määritellyt kustannusten kohtuulliseksi tasoksi 1 % valvontajakson liikevaihdosta, eli yksittäisenä vuotena tutkimus- ja kehittämiskustannukset voivat ylittää tai alittaa tämän rajan. Tutkimus- ja kehityshankkeiden on oltava hyödynnettävissä myös muille verkkoyhtiöille, jotta niiden kustannukset voidaan hyväksyä innovaatiokannustimeen. [9]

Toimitusvarmuuskannustimen tarkoituksena on mahdollistaa verkkoyhtiöille sähkömarkkinalain velvoittaman toimitusvarmuuskriteerin saavuttaminen määräaikaan mennessä. Tämä kannustin on tarkoitettu verkkoyhtiöille, joille toimitusvarmuuskriteerin saavuttaminen aiheuttaa suuria ennen aikaisia korvausinvestointeja ja huomattavaa kunnossapitotason kohottamista. Yhtiöt, jotka pystyvät saavuttamaan toimitusvarmuustason normaalien kunnossapitotoimien ja korvausinvestointien avulla, eivät ole oikeutettuja toimitusvarmuuskannustimen käytölle. Kannustimen vaikutus lasketaan summaamalla kustannukset, joita on jouduttu tekemään toimitusvarmuuden parantamiseen. Tällaisia kustannuksia ovat korvausinvestoinneista johtuvat NKA-jäännösarvot ja kunnossapidon ja varautumistojenpiteiden kohtuulliset kustannukset. Nämä kustannukset vähentävät toteutunutta oikaistua tulosta ja näin ollen mahdollistavat verkkoyhtiölle suurempien tulojen keräämisen. [9]

Kun kohtuullinen tuotto ja toteutunut oikaistu tulos on edellä esiteltyjen menetelmien avulla määritelty, vähennetään kohtuullinen tuotto toteutuneesta, oikaistusta tuloksesta. Mikäli tämän laskutoimituksen tulos on negatiivinen, verkkoyhtiön toiminta on ollut alijäämäistä. Tämän alijäämän verkkoyhtiö voi tasoittaa vain seuraavan valvontajakson aikana. Jos tulos on puolestaan positiivinen, verkkoyhtiön toiminta on ollut ylijäämäistä. Tällöin verkkoyhtiön on hyvitettävä ylijäämä siirtomaksuissaan seuraavan valvontajakson aikana. [9]

### 3.4.2 Korotuskattovalvonta

Vuonna 2017 sähkömarkkinalakiin (588/2013) lisätyn 26 a §:n mukaan verkonhaltija saa korottaa siirto- ja jakelumaksujaan enintään 15 % verrattuna maksuihin, joita se on ke-

rännyt korotusta edeltäneiden 12 kuukauden aikana. [5] Energiavirasto valvoo tämän pykälän toteutumista korotuskattovalvonnallaan, ja tarvittaessa puuttuu liian suuriin siirtotai jakelumaksujen korotuksiin. Korotuskattovalvonnalla ei ole vaikutusta valvontamallin kohtuullisen hinnoittelun arviointiin, vaan ne yhdessä pitävät hinnoittelun ja kertakorotukset kohtuullisina. [8]

Energiavirasto valvoo korotuskattovalvonnassaan sähkön tyyppikäyttäjien verollisen keskihinnan korotuksia. Valvonnassa ei tarkastella perus- tai energiamaksun korotuksia erikseen, vaan näiden muodostaman hinnoittelukokonaisuuden muutosta. Perusmaksu voikin tämän perusteella nousta yli 15 %, mutta se ei suoraan tarkoita, että tyyppikäyttäjä kokee siirtomaksussaan yli 15 % korotuksen, johon Energiavirasto puuttuisi. Valvonnassa käytetään tyyppikäyttäjiä, jotka kuvastavat keskimääräisiä sähkönkäyttäjiä ryhmissään. Näin ollen valvonta ei kohdistu yksittäisten sähkönkäyttäjien maksuihin, vaan valtakunnallisesti käytössä olevien tyyppikäyttäjien siirtomaksuihin. Nämä tyyppikäyttäjät on esitelty taulukossa 1. [8]

Taulukko 1: Energiaviraston nykyisin käyttämät tyyppikäyttäjät [10]

Tunnus	Tyyppikäyttäjän kuvaus
K1	Kerrostalo huoneisto, ei sähkökiuasta, pääsulake 1x25 A, sähkön käyttö 2 000 kWh/vuosi
K2	Pientalo, sähkökiuas, ei sähkölämmitystä, pääsulake 3x25 A, sähkön käyttö 5 000 kWh/vuosi
L1	Pientalo, suora sähkölämmitys, pääsulake 3x25 A, sähkön käyttö 18 000 kWh/vuosi
L2	Pientalo, osittain varaava sähkölämmitys, pääsulake 3x25 A, sähkön käyttö 20 000 kWh/vuosi
M1	Maatilatalous, peltoviljely, ei sähkölämmitystä, pääsulake 3x35 A, sähkön käyttö 10 000 kWh/vuosi
M2	Maatilatalous, karjatalous, suora sähkölämmitys, pääsulake 3x35 A, sähkön käyttö 35 000 kWh/vuosi
T1	Pienteollisuus, sähkön käyttö 150 000 kWh/vuosi, tehontarve 75 kW
T2	Pienteollisuus, sähkön käyttö 600 000 kWh/vuosi, tehontarve 200 kW
T3	Keskisuuri teollisuus, sähkön käyttö 2 000 000 kWh/vuosi, tehontarve 500 kW
T4	Keskisuuri teollisuus, sähkön käyttö 10 000 000 kWh/vuosi, tehontarve 2 500 kW

Nykyisin käytössä olevat tyyppikäyttäjät on määritelty vuosikymmeniä sitten, eivätkä näin ollen kuvasta parhaimmalla mahdollisella tavalla nykyisiä sähkönkäyttäjiä. Lisäksi nykyiset tyyppikäyttäjämäärittelyt eivät tarjoa tarpeeksi tietoa nykyisin käytössä olevien siirtotariffien korotuskattovalvontaan, koska ne eivät sisällä tyyppikäyttäjien huipputehoja. Myös vuosien energian jakautuminen vuoden eri tunneille vaatii tarkentamista ja päivittämistä. Tämän takia Energiavirasto tilasi Tampereen yliopiston Sähkötekniikan yksiköltä tutkimusprojektin tyyppikäyttäjämäärittelyiden päivittämisestä, jonka loppuraportti julkaistiin keväällä 2019. [10]

Taulukossa 2 on esitelty Energiaviraston tilaaman tutkimusprojektin tuloksena syntyneet tyyppikäyttäjät ja näiden vuotuiset huipputehot. Tutkimus tuotti uusia tyyppikäyttäjiä sekä tarkensi näiden kuormituskäyriä. Lisäksi näille uusille tyyppikäyttäjille voidaan määrittää huipputehot erilaisille aikajaksoille, joka on tärkeä tieto tehopohjaisten siirtotariffien korotuskattovalvonnassa. Tyyppikäyttäjille määritetyt huipputehot eivät rajoitu vain taulukossa 2 esiteltyihin vuotuisiin huipputehoihin, vaan ne on määritelty myös lyhyemmille aikajaksoille, kuten kuukauden suurin tehohippu. [10]

Taulukko 2: Tutkimusprojektin tuloksena saadut uudet tyyppikäyttäjät [10]

Tunnus	Tyyppikäyttäjän kuvaus	Vuotuinen huipputeho (kW)
1	Kesämökki, kulutusta vain kesäisin, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 1 000 kWh/vuosi	3,5
2	Kerrostalohuoneisto, pääsulake 1x25A, sähkön käyttö 1 500 kWh/vuosi	1,9
3	Kerrostalohuoneisto, pääsulake 3x25A, sähkönkäyttö 2500 kWh/vuosi	3,9
4	Pientalo, ei sähkölämmitystä, 3x25A, sähkön käyttö 5000 kWh/vuosi	5,7
5	Energiatehokas pientalo, sähkölämmitys, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 10 000 kWh/vuosi	7,4
6	Pientalo, suora sähkölämmitys, käyttöveden lämmitys yösähköllä, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 16 000 kWh/vuosi	9,2
7	Pientalo, varaava sähkölämmitys, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 19 000 kWh/vuosi	13,1
8	Ulkovalaistus, hämäräkytkin, pääsulake 3x35A, sähkön käyttö 34 000 kWh/vuosi	10,1
9	Maatalous, karjatalous, pääsulake 3x35A, sähkön käyttö 42 000 kWh/vuosi	18,9
10	Liike-elämä, lyhyet aukioloajat, kiinni viikonloppuisin, pääsulake 3x63A, sähkön käyttö 50 000 kWh/vuosi	19,3
11	Teollisuus, 1-vuoro, Pääsulake 3x160A, sähkön käyttö 180 000 kWh/vuosi	82
12	Liike-elämä, pitkät aukioloajat, auki viikonloppuisin, pääsulake 3x400A, sähkön käyttö 600 000 kWh/vuosi	128
13	Teollisuus, 1-vuoro, KJ-liittymä, sähkön käyttö 1 000 000 kWh/vuosi	419
14	Teollisuus, 3-vuoro, KJ-liittymä, sähkön käyttö 6 000 000 kWh/vuosi	1323

### 3.5 Siirtohinnoittelun tavoitteelliset ominaisuudet

Siirtohinnoittelua suunniteltaessa tulisi myös ottaa huomioon erilaiset siirtohinnoittelun tavoitteelliset ominaisuudet, joihin keskeisimpinä kuuluvat kustannusvastaavuus, markkinahintaisuus, yksinkertaisuus, pitkäjänteisyys, ohjaavuus, toteutettavuus sekä neutraalius muita sähkömarkkinoiden osapuolia kohtaan. Hinnoittelun tulisi myös taata verkko-yhtiölle ennustettava tulonmuodostus. Monet näistä ominaisuuksista ovat ristiriitaisia keskenään, ja onkin verkkoyhtiön tehtävänä pohtia, kuinka painottaa mitään ominaisuutta pistehinnoittelun rajoissa. [11]

#### 3.5.1 Kustannusvastaavuus

Sähkömarkkinalain velvoittama tasapuolisuus ohjaa hinnoittelua siihen, että asiakkaat maksaisivat vain aiheuttamansa kustannukset. Hinnoittelun ollessa kustannusvastaava, sähkönsiirrosta aiheutuvat kustannukset kohdistuvat niille asiakkaille, jotka niitä aiheuttavat. Asiakasta palvelevan verkon pituus määrittelee pääasiassa asiakkaan aiheuttaman kustannuksen suuruuden. Palvelevan verkon pituuden mukaan ei kuitenkaan voida laskea asiakasta, koska sähkömarkkinalaki kieltää siirtohinnoittelun, joka riippuu asiakkaan maantieteellisestä sijainnista. Täysin kustannusvastaavan hinnoittelun muodostaminen sähkömarkkinalain puitteissa onkin mahdotonta. [12]

Kustannusvastaavuuteen voidaan pyrkiä muodostamalla asiakkaista isompia ryhmiä, joihin sijoitetaan samantyyppiset asiakkaat. Näin voidaan tietyntyyppisille asiakkaille kohdistaa tämän asiakasryhmän aiheuttamat kustannukset keskimääräisen kustannusvastaavuuden mukaan. Esimerkiksi keskijänniteasiakkaiden kesken voidaan jakaa kustannukset, joita aiheutuu 20 kV:n ja suurempijännitteisten verkonosien toiminnasta. Pienjänniteverkon kustannuksiin näiden asiakkaiden ei kuitenkaan tarvitse osallistua, koska he eivät niitä käytä. [13]

### 3.5.2 Markkinahintaisuus

Sähköverkkoliiketoiminnan monopoliluonteen vuoksi verkkoyhtiöillä ei ole jakelualueellaan kilpailua, joka aiheuttaisi siirtohinnoittelulla muutospainetta. Siirtohinnoittelun markkinahintaisuuteen pyrittäessä hinnoittelun tulisi olla kilpailukykyinen muiden samankaltaisten verkkoyhtiöiden siirtohinnoitteluun verrattuna. [12]

Energiavirasto laskee tyyppikäyttäjille verkkoyhtiöiden ilmoittamien hinnastojen mukaan keskihinnat. Näiden Energiaviraston laskemien tyyppikäyttäjien keskihintojen mukaan on helppo vertailla eri verkkoyhtiöiden siirtohintoja. Eri verkkoyhtiöiden vertaileminen keskenään ei ole kuitenkaan niin yksiselitteistä, koska verkkoyhtiöiden kustannus- ja verkkorakenteissa on suuria eroja. Lisäksi asiakkaiden määrä ja laatu vaihtelee voimakkaasti verkkoyhtiöiden välillä. Esimerkiksi maaseudulla toimivan verkkoyhtiön kustannukset asiakasta kohden ovat huomattavasti suuremmat kuin kaupunkialueella toimivan verkkoyhtiön. Tarkoituksenmukaista onkin vertailla vain samankaltaisia verkkoyhtiöitä keskenään. [12, 14]

Hinnoittelun markkinahintaisuuden tarkastelu on verkkoyhtiöille tärkeää, koska etenkin isommat asiakkaat voivat tehdä sijoittumispäätöksensä sen mukaan, minkä verkkoyhtiön hinnoittelu on heille suotuisin. Lisäksi verkkoyhtiön imago voi kärsiä suurista hintaeroista muihin samankaltaisiin verkkoyhtiöihin verrattuna. [12]

### 3.5.3 Yksinkertaisuus

Siirtohinnoittelun myyntiehtojen ja –hintojen, sekä niiden määräytymisperusteiden tulisi olla yksinkertaisia, selkeitä ja julkisesti saatavilla. Asiakkaan on pystyttävä ymmärtämään siirtomaksunsa muodostumisperiaatteet siirtolaskunsa avulla. Lisäksi asiakkaalle tulee olla selkeää, kuinka hän pystyy vaikuttamaan siirtomaksunsa suuruuteen. [12]

Siirtohinnoittelussa mahdollisimman yksinkertaista rakennetta tavoiteltaessa syntyy riski hinnoittelun kustannusvastaavuuden kanssa, koska hinnoittelun kustannusvastaavuus lisää sen monimutkaisuutta sekä asiakkaan, että verkkoyhtiön näkökulmasta. Verkkoyhtiön onkin löydettävä tasapaino näiden siirtohinnoittelun ominaisuuksien kesken. [12]

### 3.5.4 Pitkäjänteisyys

Siirtohinnoittelun pitkäjänteisyydellä tavoitellaan sitä, ettei hinnoitteluun tehtäisi muutoksia usein, eivätkä ne olisi liian suuria. Suuret muutokset voivat heikentää asiakkaan kykyä ymmärtää siirtomaksun muodostumisperiaatteita sekä sitä, kuinka siirtomaksun suuruuteen voi vaikuttaa. Lisäksi suuret muutokset voivat tehdä asiakkaiden tekemistä laiteinvestoinneista kannattamattomia. Näiden takia asiakkaille tulee viestiä selkeästi ja kat-



tavasti uusista hinnoitteluperusteista ja vaikutuksista siirtolaskuun, kun siirtohinnoitteluun tehdään suuria muutoksia. Suuret muutokset on myös hyvä tehdä sopivan siirtymäajan puitteissa, jotta asiakkaat välttyvät liian suurilta kertamuutoksilta. Näin myös verkko-yhtiön tulonmuodostus pysyy paremmin ennustettavana. [11, 12]

### **3.5.5 Ohjaavuus**

Siirtohinnoittelun tulisi ohjata sähkönkäyttöä sähköjärjestelmän kannalta kokonaistehokkaaseen suuntaan. Käytännössä tämä tarkoittaa, että hinnoittelu ohjaisi asiakkaita pienentämään huipputehojaan, sekä siirtämään kulutustaan verkon kannalta optimaalisempaan ajankohtaan. Pienempien huipputehojen myötä verkon vahvistamistarpeet ja sähkönsiir- rosta syntyvät häviöt pienenisivät. Tämä mahdollistaisi sähköverkkotoiminnan kulujen pienenemisen, mikä voi puolestaan näkyä sähkönsiirtomaksujen pienenemisenä. [15]

Siirtohinnoittelun sähkönkäytön ohjaavuus lisäisi myös asiakkaiden ymmärrystä kulutuk- sen ohjauksesta optimaalisempaan ajankohtaan, mikä edesauttaisi ja nopeuttaisi mahdol- listen kysynnänjoustopalveluiden tulevista markkinoille. Lisäksi tehokkaaseen kysyn- nänjoustoön tarvittavien kotiautomaatiojärjestelmien takaisinmaksuajat lyhenisivät, kun niiden avulla minimoitaisiin energia- ja siirtomaksut sekä pystyttäisiin tarjoamaan jousto- a kysynnänjoustomarkkinoille.

### **3.5.6 Toteutettavuus**

Uutta siirtohinnoittelua suunniteltaessa tulee pohtia hinnoittelun toteutettavuus ja toteu- tuksesta aiheutuvat kustannukset. Uusi hinnoittelu olisi pystyttävä ottamaan käyttöön kustannustehokkaasti nykyisillä tai lähitulevaisuuden järjestelmillä, jotta käyttöönotto ei aiheuttaisi liian suuria kustannuksia. Lisäksi täysin uusi siirtohinnoittelu voi lisätä asia- kasviestinnän ja asiakaspalvelun tarvetta, mikä myös tarkoittaa lisäkustannuksia hinnoi- telun käyttöönotossa. [16]

### **3.5.7 Muiden sähkömarkkinaosapuolten huomioiminen**

Siirtohinnoittelua suunniteltaessa tulisi huomioida muut sähkömarkkinoilla toimivat osa- puolet. Sähköverkon on tarkoitus tarjota alusta, jossa nämä muut markkinaosapuolet voi- vat harjoittaa toimintaansa sähköverkon teknisten rajojen puitteissa. Toisin sanoen siirto- hinnoittelun tarkoituksena ei ole estää tai rajoittaa muiden osapuolten toimintaa sähkö- markkinoilla. [16]

Siirtohinnoittelun ei myöskään tulisi sisältää rakenteellisia ristiriitoja sähkönmyyjän ny- kyisten ja tulevien hinnoittelujen kanssa. Tällaisia ristiriitoja voivat olla hinnoittelujen ristikkäiset kulutuksen ohjaussignaalit, jotka estäisivät kokonaistehokkaan sähköjärjes- telmän käytön. [16]

### **3.5.8 Tulonmuodostuksen ennustettavuus**

Siirtohinnoittelun tulisi mahdollistaa verkkoyhtiölle riittävä ja ennustettava tulonmuodostus, jonka avulla voidaan kattaa siirtotoiminnasta syntyvät kustannukset. Siirtohinnoitteluun kerralla tehtävät suuret muutokset hankaloittavat tätä tulonmuodostuksen ennustamista, joten tämäkin näkökulma on hyvä ottaa huomioon, kun suunnitellaan uudenlaista hinnoittelua. [12]

## 4 Siirtohinnoitteluprosessi

Siirtohinnoitteluprosessiin ei ole yleispätevää mallia, jota jokainen verkkoyhtiö voisi käyttää sellaisenaan. Tämä johtuu verkkoyhtiöiden välisistä suurista eroista toimintaympäristön sekä asiakas- ja kustannusrakenteen välillä. Verkkoyhtiöiden onkin muodostettava siirtohinnoittelunsa kustannusvastaavaksi omien kustannusrakenteidensa ja toimintaympäristönsä mukaan. [11, 12]

Hinnoittelua muodostettaessa verkkoyhtiön on huomioitava luvussa 3 esitellyt hinnoitteluun vaikuttavat tekijät, joista merkittävimmin vaikuttaa sähkömarkkinalaki. Laki muun muassa velvoittaa, että hinnoittelu ei saa riippua sähkönkäyttäjän sijainnista verkkoyhtiön jakelualueella. Lisäksi laki velvoittaa verkkoyhtiöitä ilmoittamaan Energiavirastolle siirtohinnoittelunsa määräytymisperusteet sekä myyntiehdot ja -hinnat. Tämän tarkoituksena on kannustaa verkkoyhtiöitä hinnoittelun läpinäkyvyyteen ja perusteltavuuteen. [17]

Sähkömarkkinalain lisäksi siirtohinnaston muodostamiseen vaikuttaa Energiaviraston valvontamalli ja korotuskattovalvonta, jotka valvovat siirtomaksuilla kerättävän liikevaihdon sekä siirtohinnoittelussa tapahtuvien muutosten kohtuullisuutta. Nämä verkkoyhtiön on otettava huomioon siirtohinnoittelussaan ja sitä muutettaessa, niin että asiakailta ei kerätä liikaa siirtomaksuja ja niihin tapahtuvat muutokset eivät ole liian suuria. [17]

Verkkoyhtiöiden eroavaisuuksista huolimatta siirtohinnoitteluprosessi pitää lähes aina sisällään kulutus- ja kustannusanalyysit, joiden jälkeen kustannukset voidaan kohdistaa kustannusvastaavalla tavalla siirtotariffien hinnoittelukomponentteihin. Näiden vaiheiden jälkeen saadaan muodostettua siirtohinnoittelu, joka noudattaa sähkömarkkinalakia, hinnoittelun tavoitteellisia ominaisuuksia ja muita huomioon otettavia tekijöitä. [11]

### 4.1 Kulutusanalyysi

Kulutusanalyysin avulla on tarkoitus määritellä jakeluverkon ja sen eri osien kuormitukset, sekä kuinka asiakkaat vaikuttavat näiden kuormitusten syntymiseen. Kustannusvastaavan siirtohinnoittelun kannalta tärkeitä, kulutusanalyysillä kerättäviä tietoja ovat verkonosien läpivirtaavat energiamäärät sekä niissä ilmenevät huipputehot ja niiden ajankohdat. Näistä merkittävimpiä ovat huipputehot ja niiden ajoittuminen, koska ne vaikuttavat merkittävästi verkon mitoitukseen ja näin ollen siirtotoiminnan kustannuksiin. Nykyisin kulutusanalyysin tekemiseen käytetään kuormitusmalleja ja etäluettavilla mittareilla saatuja mittaustietoja. [11]

### 4.1.1 Kuormitusmallit ja AMR-data

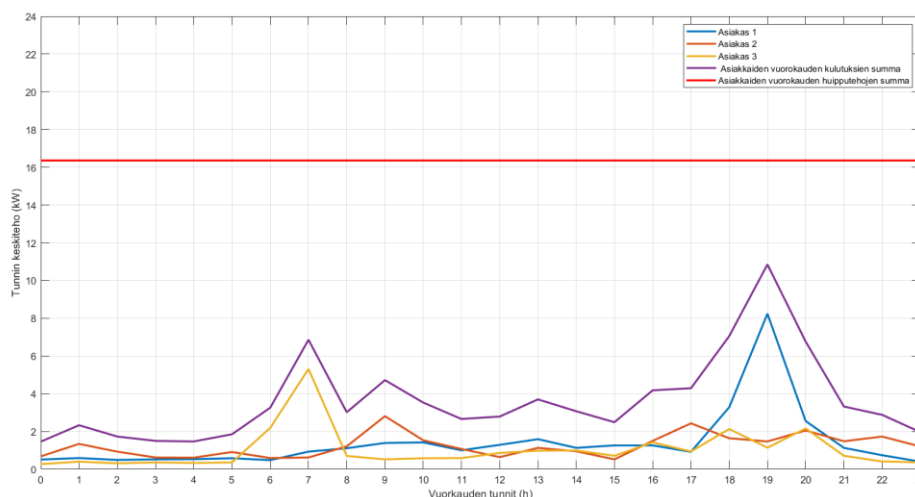
Kuormitusmallit kuvaavat sähkönkäyttäjien määrällisesti ja ajallisesti vaihtelevaa sähkönkäyttöä, joten niiden avulla voidaan määrittää yksittäisen sähkönkäyttäjän tuntikohtainen tehontarve. Nykyisin käytössä olevat kuormitusmallit ovat syntyneet Sähkölaitosyhdistyksen (nykyinen Sähköenergialiitto ry Sener) vuonna 1992 julkaiseman tutkimuksen tuloksena. Tutkimuksessa määriteltiin 40 tyypillistä sähkönkäyttäjää, joille tehtiin laajat mittaukset 42 sähkölaitoksen toimesta. Mittaustietoa kerättiin lähes 1200 sähkönkäyttökohteesta 1980 ja 1990 luvuilla. Tutkimuksen tuloksena näille 40 tyyppikäyttäjälle saatiin määriteltäviä tuntikohtainen tehon vaihtelu, tuntikeskitehojen hajonta ja lämpötilariippuvuus. [17]

Edellä kuvatut tyyppikäyttäjämäärittelyt ovat lähes 30 vuotta vanhoja, eivätkä välttämättä vastaa nykyisiä sähkönkäyttäjiä parhaalla mahdollisella tavalla. Tieto verkon kuormituksesta saadaan kuormitusmalleja tarkemmin ja reaaliaikaisemmin selville etäluettavien mittareiden avulla. Valtioneuvoston asetuksen seurauksena nykyisin lähes kaikki sähkönkäyttöpaikat on varustettu etäluettavilla mittareilla. Niiden avulla on mahdollista mallintaa yksittäisen sähkönkäyttäjän energian kulutus vuoden jokaiselle tunnille aikaisemmin käytetyn vuosien energian sijaan. [11] Tässä työssä siirtohinnoitteluun liittyvä kulutusanalyysi on tehty täysin etäluettavien mittareiden mittaustietoa hyödyntäen.

### 4.1.2 Tehojen risteily

Verkon osien huippukuorma ei ole yleensä siihen liitettyjen sähkönkäyttäjien huipputehojen summa, koska erityyppisten asiakkaiden tehohuiput ajoittuvat harvoin samaan aikaan. Tätä kutsutaan tehojen risteilyksi ja se on otettava huomioon, kun tehdään kulutusanalyysia. Tehojen risteilyn aiheuttama verkon osien huipputehojen tasoittuminen syntyy sähkönkäytön ajallisesta hajonnasta. Tämä ilmiö näkyy myös verkon osien huipunkäyttöaikojen kasvuna. [17]

Kuvasta 3 voidaan nähdä kolmen eri sähkönkäyttäjän yhden vuorokauden sähkönkulutus. Kuvassa punainen viiva kuvastaa asiakkaiden vuorokauden huipputehojen summaa, ja violetti viiva kuvastaa yksittäisten tuntien keskitehojen summaa. Kuvasta voidaan havaita tehojen risteily: sähkönkäyttäjien huipputehojen summa on huomattavasti suurempi, kuin heidän yhdessä jakeluverkkoon aiheuttamansa huipputeho.



Kuva 3: Kolmen eri sähkökäyttäjän tunninkeskitehot ja niiden risteily vuorokauden aikana.

## 4.2 Kustannusanalyysi

Sähkön siirrosta aiheutuu jakeluverkkoyhtiöille kustannuksia, jotka katetaan siirtomaksuja keräämällä. Siirtomaksujen tulisi olla kustannusvastaavia, minkä takia on tärkeää, että verkkoyhtiön kustannusrakenne on selkeästi tiedossa, jotta kustannukset voidaan ohjata kustannusten aiheuttajien siirtomaksuihin. Kustannusanalyysin avulla onkin tarkoitus kartoittaa, mistä kustannukset syntyvät ja mikä niiden suuruuteen vaikuttaa. [11]

Jakeluverkkotoiminnan kustannuksia syntyy monesta eri lähteestä. Näin ollen kustannukset on helpompi jakaa kustannuspaikoille, joilta ne on yksinkertaisempi kohdistaa eri asiakasryhmille ja siirtotariffeille. Osa kustannuksista on selkeästi ohjattavissa suoraan kustannuspaikalleen, ja osa täytyy jakaa eri kustannuspaikkojen kesken oikein perustein ja suhtein. Ihanteellisessa tilanteessa kaikki kustannuserät olisivat korvamerkittyjä, jolloin ne kohdistuisivat automaattisesti oikeille kustannuspaikoille, ja näin myös oikeille asiakkailla. [11]

Kustannusrakenteet ja kustannuspaikat voivat olla hyvinkin erilaisia eri verkkoyhtiöiden välillä, mutta yksinkertaisesti ajateltuna verkkoyhtiön kustannusten voidaan ajatella muodostuvan verkkoon sitoutuneen pääoman kustannuksista, sähköenergian siirtomääristä riippuvista kustannuksista sekä asiakas-, hallinto- ja mittauskustannuksista. [11]

### 4.2.1 Operatiiviset kustannukset

Operatiiviset kustannukset syntyvät verkkoyhtiön jokapäiväisistä toimista. Tällaisia kustannuksia ovat verkoston kunnossapito-, suunnittelu- ja käyttökustannukset. Pääasiassa nämä syntyvät henkilöstön palkkakuluista. Lisäksi verkkoyhtiön toimintaan kuuluvia

kustannuksia syntyy toimitilojen, sähköasemien sekä muuntamoiden rakennusten ja tonttien vuokrista. Näiden lisäksi verkkoyhtiölle syntyy kuluja johtoaluesopimuksista. Operatiivisiin kustannuksiin voidaan myös ajatella muuntajien tyhjäkäyntihäviöistä syntyvät kustannukset, koska näitä häviöitä syntyy muuntajissa, vaikka asiakkaat eivät käyttäisi sähköä. [12]

#### 4.2.2 Pääomakustannukset

Pääomakustannuksia syntyy verkkoyhtiön investointien poistoista ja vieraan pääoman korkokuluista. Verkkoyhtiö joutuu tekemään suuria kertaluontoisia investointeja, joihin täytyy hankkia rahoitus. Tämä rahoitus koostuu omasta ja vieraasta pääomasta. Oma pääoma ei aiheuta kustannuksia, mutta mahdolliset tuotot, joita voisi saada sijoittamalla se muuhun kohteeseen, menetetään. Vierasta pääomaa on puolestaan kahdenlaista, korollista ja korotonta. Korollinen vieras pääoma sisältää nimensä mukaan koron, ja näin ollen aiheuttaa lisäkustannuksia. Korottomana vieraana pääomana voidaan pitää liittymismaksuja, jotka ovat palautuskelpoisia, jolloin voidaan olettaa, ettei niistä aiheudu kustannuksia. [12, 18]

Verkon vanheneminen ja siitä johtuva pääoman arvon alenema voidaan katsoa kustannukseksi, joka saadaan laskettua tasapoistojen avulla. Vuosittaisten tasapoistojen määrä lasketaan jakamalla verkkokomponenttien jälleenhankinta-arvo niiden suunnitellulla pitoajalla. Tasapoistojen kerääminen siirtomaksujen muodossa on välttämätöntä, jotta sähköverkkoa voidaan uudistaa ja tehdä entistä toimintavarmemmaksi. Tasapostoja syntyy kaikissa verkon osissa, ja ne ovat riippumattomia verkossa siirretystä energian määrästä. [12]

#### 4.2.3 Pääomantuotto

Verkkoon sijoitetulle pääomalle on saatava tuottoa, joten se voidaan ajatella kustannukseksi. Energiavirasto valvoo tuoton kohtuullisuutta valvontamallin avulla. Kuten edellisessä luvussa esiteltiin, sallittu tuotto riippuu verkon nykykäyttöarvosta, joka puolestaan määritellään komponenttien keski-ikä ja jälleenhankinta-arvon avulla. [11]

Aikaisemmin verkkoyhtiöt olivat jakelualueensa kuntien omistamia, joiden tavoitteena oli tarjota palveluita kuntien asukkaille eikä niinkään maksimoida tuottoa. Tämä näkyi verkkoyhtiöiden tekemänä nollatuloksena. Nykyisin jakeluverkkojen omistajiksi on tullut yksityisiä tahoja, joiden tarkoituksena on maksimoida sijoittamansa pääoman tuotto. Useat verkkoyhtiöt eivät kuitenkaan ota valvontamallin sallimaa maksimituottoa. Näin ollen verkon nykykäyttöarvo ei ole ainoa asia, joka ohjaa kerättävän tuoton suuruutta, vaan siihen vaikuttavat myös omistajien pääomalle asetetut tuottotavoitteet. [17]

#### 4.2.4 Siirretystä energiamäärästä aiheutuvat kustannukset

Siirretystä energian määrästä riippuvaisia kustannuksia ovat verkoston kuormitushäviöt sekä kantaverkko- ja alueverkkomaksut. Jakeluverkkoyhtiö voi joutua maksamaan alueverkkomaksua toiselle jakeluverkkoyhtiölle, jonka verkon kautta sähköä siirretään. Kantaverkkomaksua puolestaan veloittaa Fingrid Oyj, jonka hallinnassa on Suomen kanta-verkko. [12]

Verkkoyhtiöt joutuvat ostamaan sähkömarkkinoilta verkon osissaan kuluvaan häviöenergian, mistä muodostuvat jakelutoiminnassa syntyvät häviökustannukset. Verkon osissa tapahtuvat häviöt ovat suoraan verrannollisia sähkövirran neliöön. Näin ollen verkoston huippukuormien pienentäminen vähentää myös verkossa syntyviä häviötä ja sitä kautta kustannuksia. [19]

#### 4.2.5 Asiakas- ja hallintokustannukset

Asiakaskustannuksia aiheuttavat asiakaspalvelu, laskutus sekä mittaukset ja käsittely ja mittareiden huolto. Asiakaspalvelun kustannukset riippuvat asiakaspalvelijoiden määrästä ja ohjelmistoista, joita he käyttävät tehtävässään. Laskutuksen kustannukset puolestaan syntyvät laskujen muodostamisesta ja lähettämisestä, jolloin myös asiakkaan laskutustiheys vaikuttaa laskutuksen kustannuksiin. Nämä kustannukset ovat luonteeltaan kiinteitä, mutta riippuvaisia verkkoyhtiön asiakasmäärästä, jonka vaihtelu on hyvin vähäistä. [11, 12, 19]

Hallinnon kustannukset syntyvät markkinoinnista, kehitysprojekteista ja henkilöstöasioiden ja sähkötaseen ylläpidosta. Nämäkin kustannukset voidaan ajatella olevan kiinteitä, mutta jossain määrin riippuvaisia asiakkaiden määrästä. Asiakasmäärän vähäisen vaihteluvuuden takia asiakasmäärästä riippuvien kustannusten suuruuteen on haasteellista vaikuttaa. [12, 13]

### 4.3 Kustannusten kohdistaminen kustannuspaikoille

Kustannukset tulee kohdistaa kustannuspaikoille, jotta niiden kohdistaminen asiakas- ja tariffiryhmille on yksinkertaisempaa. Taulukossa 3 on esitelty verkkoyhtiöllä mahdollisesti käytössä olevat kustannuspaikat ja kustannusajurit. Kustannusajurit ovat suureita, joiden perusteella kustannuspaikan kustannukset kohdistetaan asiakas- ja tariffiryhmille. Yleisimmin käytössä olevat kustannusajurit ovat asiakasmäärä, energia ja huipputeho. [11] Esimerkiksi energian määrästä riippuvat häviökustannukset voidaan jakaa asiakasryhmille sen suhteen, kuinka asiakasryhmä kuluttaa energiaa verrattuna verkkoyhtiön kaikkien asiakkaiden kokonaiskulutukseen. Tällä tavoin hyödynnetään ja yhdistetään kulutus- ja kustannusanalyysissä saadut tiedot siirtohinnoitteluprosessissa.

Taulukko 3: Esimerkki kustannuspaikoista ja -ajureista [11]

Kustannuspaikat	Kustannusajurit
Kanta- ja alueverkkomaksut	Energia
Alueverkko (110 kV siirtojohdot)	Teho ja energia
Sähköasemat (110 kV/20 kV)	Teho ja energia
Keskijänniteverkko (20 kV siirtojohdot)	Teho ja energia
Jakelumuuntajat (20 kV/ 0,4 kV)	Teho ja energia
Pienjänniteverkko (0,4 kV ja 1 kV)	Teho ja energia
Mittaus	Asiakasmäärä
Asiakkaat	Asiakasmäärä

Operatiiviset sekä asiakas- ja hallintokustannukset kohdistetaan kustannuspaikoille *asiakkaat* ja *mittaus*, koska niiden suuruus on verrannollinen jakeluverkon asiakasmäärään. Tältä kustannuspaikalta ne voidaan kohdistaa eri asiakas- ja tariffiryhmille näiden asiakasmäärien suhteen.

Pääomakustannukset ja pääomantuotto kohdistetaan kustannuspaikoille *alueverkko*, *sähköasemat*, *keskijänniteverkko*, *jakelumuuntajat* ja *pienjänniteverkko*. Kohdistus tehdään näille kustannuspaikoille sen mukaan, miten kuhunkin verkon osaan on sitoutunut verkko-yhtiön pääomaa. Näiltä kustannuspaikoilta kustannukset tulee jakaa asiakas- ja tariffiryhmille kustannusvastaavuutta noudattaen, eli asiakkaat maksavat vain ne kulut, joita heidän sähkönkäyttönsä aiheuttaa. Pienjänniteverkon asiakkaiden tulisi tässä tapauksessa maksaa 0,4 kV jänniteportaan kustannukset ja osa 20 kV ja 110 kV jänniteportaiden kustannuksista, koska näiden suurempien jänniteportaiden kautta siirretään sähkö pienjänniteasiakkaille. Alueverkon asiakkaat puolestaan maksavat vain 110 kV jänniteportaan kustannukset, koska he eivät tarvitse pienempien jänniteportaiden verkkoa. Koska jakeluverkko mitoitetaan siinä ilmenevien huipputehojen mukaan, eri jänniteportaiden pääomakustannukset ja pääoman tuotto tulee jyvittää asiakkaille heidän huipputehojensa suhteen.

Häviökustannukset kohdistetaan samoille kustannuspaikoille kuin pääomakustannukset ja pääoman tuotto. Kustannukset kohdistetaan näille kustannuspaikoille sen mukaan, kuinka eri jänniteportaat ovat todellisuudessa aiheuttaneet häviökustannuksia. Näiltä kustannuspaikoilta kustannukset voidaan jakaa edelleen asiakas- ja tariffiryhmille samoin periaattein kuin pääomakustannukset ja pääoman tuotto edellä, eli asiakkaat maksavat aiheuttamansa kulut. Erona on kuitenkin se, että kustannukset jyvitetään asiakkaille heidän kuluttamiensa energioiden suhteen, koska häviökustannukset ovat verrannollisia verkossa siirrettyyn energian määrään.

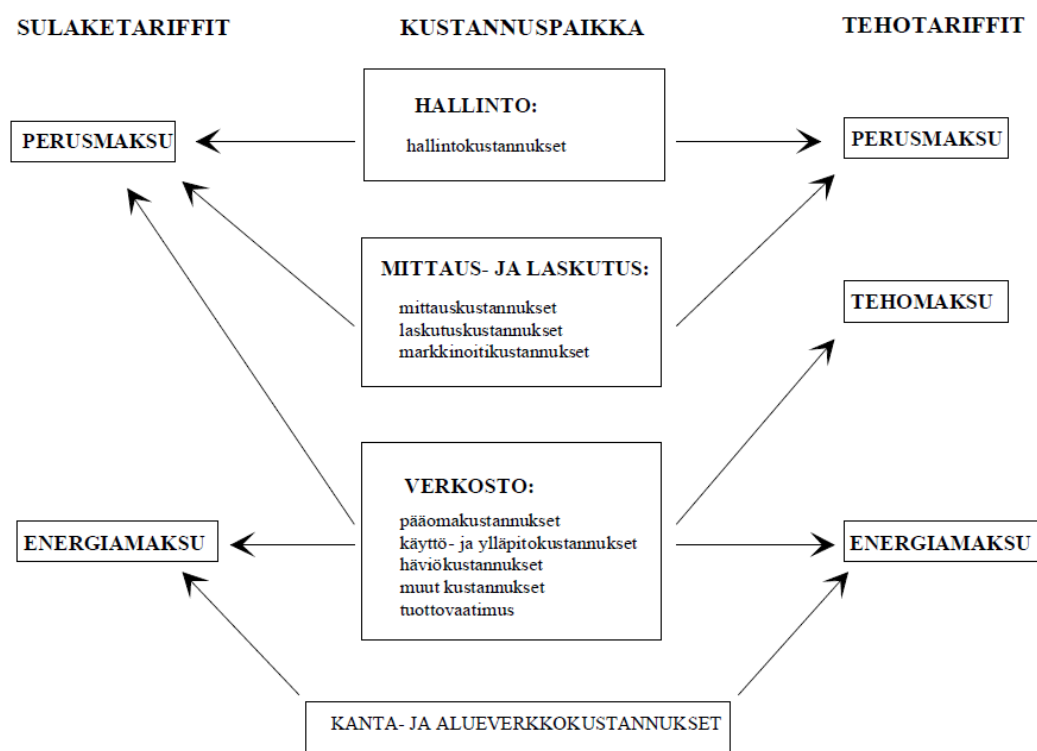


Kanta- ja alueverkkomaksut voidaan kohdistaa suoraan kaikille asiakas- ja tariffiryhmille sen suhteen, kuinka he osallistuvat energiankulutuksellaan niiden muodostumiseen.

## 4.4 Siirtohinnaston muodostaminen

Kun kustannukset on jaettu kustannuspaikoilta asiakas- ja tariffiryhmille, aloitetaan siirtohinnoitteluprosessin viimeinen vaihe, eli siirtohinnaston muodostaminen. Siirtohinasto on kokonaisuus, joka muodostuu erilaisista siirtotariffeista. Siirtotariffit puolestaan muodostuvat erilaisista maksukomponenteista, joita voivat esimerkiksi olla perus-, teho- ja energiamaksu. [11, 17]

Kuvassa 4 on havainnollistettu, kuinka kahden erilaisen tariffin tapauksessa kustannukset voidaan kohdistaa eri maksukomponenteille. Kustannusten kohdistamista maksukomponenteille ei säädellä laissa, joten verkkoyhtiöt voivat käyttää haluamaansa kohdistustapaa. Mikäli tariffista halutaan kustannusvastaavassa, asiakasmäärästä riippuvat kustannukset kohdistetaan perusmaksuun, tehosta riippuvat kustannukset kohdistetaan tehomaksuun ja energian määrästä riippuvat kustannukset kohdistetaan energiamaksuun. [17]



Kuva 4: Kustannusten kohdistaminen tariffien maksukomponenteille [17]

Siirtotariffien määrittelyn ja niiden maksukomponenttien hinnoittelun jälkeen tulee tarkistaa siirtohinnastokokonaisuuden tariffien yhteensopivuus, jotta vältytään päällekkäisyyksiltä eri tariffien välillä. Päällekkäisyydet voivat ohjata asiakkaita väärille siirtotariff-

feille, koska asiakkailla on sähkömarkkinalain sallima oikeus valita käyttämänsä siirtotariffi verkkoyhtiön tarjoamien vaihtoehtojen puitteissa. Tämän lisäksi tulee tarkistaa, että hinnoittelu täyttää verkkoyhtiön sille asettamat tavoitteelliset ominaisuudet ja tavoitteet. Siirtohinnoittelun tulisi myös olla yhteensopiva myyntitariffin kanssa, jotta vältetään siirto- ja myyntitariffien vastakkaissuuntaisilta ohjaussignaaleilta. [11, 12]

## 5 Siirtotariffirakenteet

Verkkoyhtiön näkökulmasta siirtotariffien on muodostettava ennustettava ja riittävää tulonlähde, jolla voidaan kattaa asiakastarpeiden ja toimintaympäristön vaatimusten mukaisen jakeluverkon kustannukset. Lisäksi verkkoyhtiön tariffirakenteiden tulee olla kustannusvastaavia, jolloin muutokset sähkönkäytössä vaikuttavat samalla tavalla verkkoyhtiön siirtotoiminnan kustannuksiin ja siirtotuloihin. [15]

Asiakkaan näkökulmasta siirtotariffeissa on tärkeää niiden edullisuus ja siirtolaskujen ennustettavuus. Lisäksi asiakkaan olisi pystyttävä ymmärtämään, kuinka siirtolasku muodostuu ja kuinka sen suuruuteen voi vaikuttaa. Siirtotariffien tulisi myös olla oikeudenmukaisia, jolloin niiden tulisi olla kustannusvastaavia ja läpinäkyviä. Asiakkaan kannalta olisi myös suotavaa, että siirtotariffit olisivat yhteensopivia myyntitariffin kanssa, jolloin kummatkin tariffit kannustaisivat energiankäytössä samaan suuntaan, eikä niissä olisi ristiriitaisia kannustinmekanismeja. [15]

### 5.1 Nykyisten siirtotuotteiden komponentit

Nykyisin käytössä olevat siirtotariffit sisältävät kahdesta neljään hintakomponenttia. Näitä ovat perus-, energia-, pätöteho- ja loistehomaksu. Pienemmillä asiakkailla siirtotariffit ovat perinteisesti muodostuneet pääsulakkeiden koosta riippuvasta perusmaksusta ja energiamaksusta, joka voi vaihdella käyttöajankohdan mukaan. Suuremmilla asiakkailla siirtotariffit ovat puolestaan koostuneet perus-, energia-, pätöteho- ja loistehomaksusta. [15]

#### 5.1.1 Perusmaksu

Perusmaksu on kuukausittain asiakkailta veloitettava kiinteä maksu, jonka suuruus yleensä vaihtelee pääsulakkeiden koon mukaan. Sulakeporrastuksen tarkoituksena on kannustaa asiakasta mitoittamaan sähköliittymänsä koko tarvitsemansa tehon mukaan. [12, 20]

Perusmaksulla on tarkoitus kattaa verkkoyhtiön kiinteät kulut, jotka muodostuvat muun muassa asiakaspalvelun, hallinnon, mittauksen ja laskutuksen kustannuksista. Nykyisin pienasiakkaiden perusmaksuun sisällytetään kiinteiden kustannusten lisäksi tehosta riippuvia kustannuksia. Tällä tavoin pienasiakkaiden perusmaksusta saadaan mahdollisimman kustannusvastaava. [12, 20]

### 5.1.2 Energiamaksu

Energiamaksu peritään asiakkailta kulutetun energian mukaan. Verkkoyhtiöillä on tällä hetkellä erilaisia siirtotariffeja, joissa energiamaksun yksikköhinta voi vaihdella kulutusajankohdan mukaan. Tällaisia ovat erilaiset kaksiaikatariffit ja kausitariffit, joissa energiamaksun yksikköhinta vaihtelee vuorokauden- tai vuodenajan mukaan. [12]

Teoriassa energiamaksulla tulisi kattaa vain ne kulut, jotka aiheutuvat kulutetun energian määrästä. Tällaisia ovat esimerkiksi kuormitushäviökustannukset ja kantaverkkomaksut. Kantaverkkopalvelumaksujenkin kohdalla on pohdittu siirtymistä entistä kustannusvas-  
taavampaan suuntaan, jolloin maksun suuruus riippuisi enemmän kantaverkosta varatusta kapasiteetista energian sijaan. Tällä hetkellä energiamaksuillakin katetaan sellaisia kus-  
tannuksia, joihin kulutetun energian määrä ei vaikuta. [12, 13, 16, 21]

### 5.1.3 Tehomaksu

Tehomaksu on nykyisin käytössä vain suurimmilla asiakkailla. Maksun suuruus määräytyy asiakkaan tehon mukaan. Laskutettavan tehon määräytymisperusteissa on nykyisin suurta vaihtelua verkkoyhtiöiden välillä. Laskutustehon suuruus on voitu sopia ennalta tai se voidaan esimerkiksi laskuttaa kuukauden tai vuoden suurimman tehon mukaan. Teholla tarkoitetaan tässä ja myöhemmissäkin tapauksissa keskituntitehoa. [12, 16, 20]

Tehomaksulla tulisi kattaa verkkoon sitoutuneen pääoman kustannukset, koska verkko pitää mitoittaa verkossa ilmenevien huipputehojen mukaan. Näin ollen kustannusvastaavuuden kannalta tehomaksun periminen on perusteltua. Lisäksi sähkön kulutustavoissa on tapahtunut ja tulee tapahtumaan muutoksia, mikä on tehnyt pienasiakkaiden tehomaksun tutkimisesta ajankohtaista. Etäluettavat mittarit ovat mahdollistaneet sen, että pienasiakkailtakin voitaisiin mitata ja periä kustannustehokkaasti tehomaksua. Tehomaksun tarkoituksena onkin kannustaa asiakkaita pienentämään tehon tarvettaan, jolloin voidaan alentaa tehoeräisiä investointeja. [12, 15, 20]

Tehomaksun lisäksi voidaan periä myös loistehomaksua, jossa asiakas maksaa verkosta ottamastaan tai verkkoon syöttämästään loistehosta. Tätä peritään, koska loistehon siirtäminen aiheuttaa verkossa häviöitä ja varaa siirtokapasiteettia. Loistehon mittaaminen ja kompensointi ei ole kuitenkaan kustannustehokasta pienten asiakkaiden kohdalla, joten nykyisin sitä veloitetaan vain suuremmilta asiakkailla. Pienasiakkailla on kuitenkin sellaisten laitteiden määrä lisääntynyt, jotka kuluttavat ja tuottavat loistehoa. Tämä on tehnyt pienasiakkaiden loistehosta kiinnostavan tutkimusaiheen tariffitutkimusten parissa. [12, 13]

## 5.2 PKS Sähkösiirto Oy:n nykyiset siirtotariffit

PKSS:llä on pienjänniteasiakkaille tarjolla viisi erilaista siirtotuotetta, ja keskijänniteasiakkaille kaksi siirtotuotetta. Pienjänniteasiakkaiden siirtotuotteet ovat YLEISSIIRTO Yksiaika, YLEISSIIRTO Vuodenaika, YLEISSIIRTO Päivä-Yö, VOIMASIIRTO Teho Yksiaika ja VOIMASIIRTO Teho Vuodenaika. Keskijänniteasiakkaiden siirtotuotteet ovat KESKIJÄNNITESIIRTO Teho Vuodenaika ja KESKIJÄNNITESIIRTO 2 Teho Vuodenaika. [22, 23] Liite I sisältää PKSS:n sähkösiirtohinnaston, joka on ollut voimassa tämän työn tekemisen aikana.

### 5.2.1 YLEISSIIRTO Yksiaika

Tämä tuote koostuu kiinteästä, pääsulakkeiden koosta riippuvasta kuukausimaksusta ja energian kulutuksesta riippuvasta siirtomaksusta. Tuotteessa energiamaksun yksikköhinnan suuruus ei vaihtelee kulutusajankohdan mukaan. Suurin sallittu pääsulakkeiden koko tämän tuotteen asiakkaille on 3x100A.

YLEISSIIRTO Yksiaika -tuote sopii parhaiten pienten yritysten käyttöön sekä kerros- ja rivitaloasiakkaille. Se on myös yleensä edullisin vaihtoehto mökkeihin ja omakotitaloihin, joiden lämmitystä ei tehdä sähköllä, ja missä sähkön kulutus on vähäistä. [22, 23]

### 5.2.2 YLEISSIIRTO Vuodenaika

YLEISSIIRTO Vuodeaika -tuote koostuu kiinteästä, pääsulakkeiden koosta riippuvasta kuukausimaksusta ja energian kulutuksesta riippuvasta siirtomaksusta. Erona edelliseen tuotteeseen, tämän tuotteen energiamaksun yksikköhinta vaihtelee sähkönkäytön ajankohdan mukaan. Energian yksikköhinta on kalliimpi talviarkipäivisin lokakuusta maaliskuun loppuun ja edullisempi kesäisin ja talviöisin. Tämän tuotteen suurin sallittu pääsulakkeiden koko on 3x200A.

YLEISSIIRTO Vuodeaika -tuote sopii asiakkaille, jotka käyttävät sähköä talvisin yöaikaan ja vuodessa yli 14 000 kWh. Yleensä tällaisia ovat kiinteistöt, joissa lämmitysmuotona on varaava sähkölämmitys. Tällöin sähkönkäyttöä voidaan ohjata edullisimpiin ajankohtiin. [22, 23]

### 5.2.3 YLEISSIIRTO Päivä-Yö

YLEISSIIRTO Päivä-Yö -tuote on muuten samanlainen kuin edellä esitelty YLEISSIIRTO Vuodeaika -tuote, mutta energian kulutuksesta riippuvan siirtomaksun yksikköhinta on kalliimpi päiväaikaan ja edullisempi yöaikaan. Päiväaika alkaa aamuseitsemästä ja päättyy iltakymmeneltä. Hinnat ovat samat ympäri vuoden.

Tuote soveltuu parhaiten asiakkaille, joiden kiinteistön lämmitysmuoto on suora sähkölämmitys, ja sähköä kuluu vuodessa yli 14 000 kWh. [22, 23]

#### **5.2.4 VOIMASIIRTO Teho Yksiaika**

VOIMASIIRTO Teho Yksiaika -tuote koostuu kiinteästä kuukausimaksusta, tehomaksusta, loistehomaksusta ja kulutetun energian määrästä riippuvasta siirtomaksusta. Energiamaksun yksikköhinta on sama ympäri vuoden. Tehomaksu määräytyy talvikuukausien tehon tarpeen mukaan. Talvikuukausia ovat loka-, jouluku-, tammi-, helmi- ja maaliskuu. Tehomaksun suuruuden määräävä teho lasketaan talvikuukausien ajalta niin, että katsotaan jokaisen talvikuukauden suurin arkipäivänä ollut keskituntiteho. Näistä valitaan kaksi suurinta, joiden keskiarvo on laskutusteho. Laskutusteho on kuitenkin vähintään 40 kW. Loistehomaksua veloitetaan silloin, jos loistehon arvo ylittää 25 % laskutuspäätötehosta. Esimerkiksi laskutustehon ollessa minimi 40 kW, loistehoa veloitetaan 10 kvar ylittävistä loistehosta.

Tämä tuote on tarkoitettu kiinteistöille, joiden pääsulakkeet ovat suuremmat kuin 3x200A, ja vuotuinen sähkönkulutus vaihtelee 200 – 500 MWh välillä. Tällaisia ovat yleensä yritykset, joiden sähköntarve on suuri. [22, 23]

#### **5.2.5 VOIMASIIRTO Teho Vuodenaika**

VOIMASIIRTO Teho Vuodenaika -tuote on pääasiassa rakenteeltaan sama kuin VOIMASIIRTO Teho Yksiaika, mutta energiamaksun yksikköhinta vaihtelee vuodenajan mukaan. Energian yksikköhinta on kalliimpi talviarkipäivisin lokakuusta maaliskuun loppuun, ja edullisempi kesäisin ja talviöisin.

Tämäkin tuote on tarkoitettu kiinteistöille, joiden pääsulakkeet ovat suuremmat kuin 3x200A ja vuotuinen sähkönkulutus vaihtelee 200 – 500 MWh välillä, mutta joiden sähkönkäyttö ajoittuu kesään tai talviöihin. [22, 23]

#### **5.2.6 KESKIJÄNNITESIIRTO Teho Vuodenaika ja KESKIJÄNNITESIIRTO 2 Teho Vuodenaika**

KESKIJÄNNITESIIRTO -tuotteiden käyttö edellyttää asiakkaalta keskijänniteliittymää ja on yleensä edullisin vaihtoehto asiakkaille, joiden vuotuinen sähkönkulutus on yli 500 MWh. Nämä tuotteet koostuvat perus-, teho-, loisteho ja energiamaksusta, kuten edellä esitellyt tehotuotteet. Energiamaksun aikajaotus on myös samanlainen kuin edellä esitellyissä vuodenaikatuotteissa. Teho- ja loistehomaksujen laskutustehon määräytyminen on myös samanlainen kuin muissa tehotuotteissa. Erona kuitenkin on, että tämän tuotteen asiakkailta laskutetaan tehoa minimissään 200 kW. [22, 23]

## 5.3 Nykyisten siirtotariffien ongelmakohdat

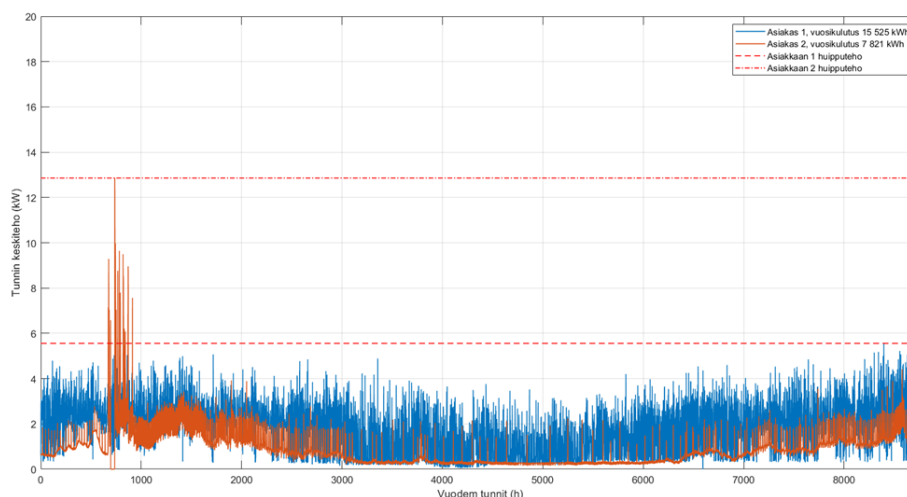
Sähkönkäytössä on tapahtunut ja tulee tapahtumaan muutoksia. Laitteiden energiatehokkuudet ovat lisääntyneet, aikaisemmin käytössä olleita lämmitysmuotoja korvataan lämpöpumpuilla ja kotitalouksiin on tullut omaa pientuotantoa. Nämä ovat vähentäneet energiankulutusta, mutta samalla tehon tarve on pysynyt ennallaan tai jopa kasvanut. Tällaiset muutokset nykyisten tariffien kanssa kohdistavat kustannuksia epäoikeudenmukaisesti asiakkaille, jotka eivät niitä aiheuta. Tämän takia tulisikin muodostaa siirtotariffeja, jotka olisivat kustannusvastaavampia. Kustannusvastaavuus tekisi siirtotariffeista oikeudenmukaisemmat asiakkaille, koska he maksaisivat tällöin vain ne kustannukset, joita ovat aiheuttaneet. Kustannusvastaavat siirtotariffit olisivat myös nykyisiä tariffeja dynaamisemmat, jolloin asiakkaiden vaikutusmahdollisuudet siirtomaksujensa suuruuteen parani-  
sivat. Kustannusvastaavien siirtotariffien dynaamisuus myös kannustaisi asiakkaita tekemään valintoja, jotka parantaisivat energiatehokkuutta ja johtaisivat verkostoinvestointien pienenemiseen tai ainakin niiden lykkäämiseen. Nämä verkostoinvestointien pienenemiset ja lykkäämiset vähentäisivät verkkoyhtiöiden siirtomaksujen korotuspaineita. Lisäksi siirtotariffien kustannusvastaavuus tekisi siirtotulojen määrästä tasaisempaa ja helpommin ennustettavaa. [13, 14]

### 5.3.1 Kustannusvastaavuus

Verkkoyhtiön sähkönjakelutoiminnasta syntyvät kustannukset ovat pääasiassa kiinteitä tai tehosta riippuvaisia. Vain pieni osa kustannuksista on siirretystä energian määrästä riippuvaista. Näin ollen voidaan todeta, etteivät nykyiset siirtotariffit ole kovinkaan kustannusvastaavia, koska energiamaksulla kerättävien tulojen osuus on nykyisin merkittävä verkkoyhtiöiden tulonmuodostuksessa. [15]

Nykyisillä tariffeilla ei saada kohdistettua kustannuksia niille asiakkaille, jotka niitä aiheuttavat. Kuten kuvasta 5 voidaan huomata, nykyisellä energiamaksupainotteisella siirtotariffilla asiakas 1 maksaa huomattavasti enemmän sähköverkon käytöstä kuin asiakas 2, jonka huipputeho on yli kaksinkertainen asiakkaaseen 1 verrattuna. Toisin sanoen, asiakkaalle 2 täytyy varata verkosta yli kaksi kertaa enemmän kapasiteettia kuin asiakkaalle 1.

Koska verkko täytyy mitoittaa huipputehojen, eikä energian mukaan, olisi oikeudenmukaista, että asiakas 2 maksaisi sähköverkon käytöstä enemmän kuin asiakas 1. Nykyisillä tariffeilla tämä menee kuitenkin päinvastoin, ja voidaankin kyseenalaistaa nykyisten tariffien oikeudenmukaisuus [13]. Tehotariffit parantaisivat siirtotariffien kustannusvastaavuutta ja oikeudenmukaisuutta.



Kuva 5: Kahden 3x25A asiakkaan vuoden tehokäyrän vertailu

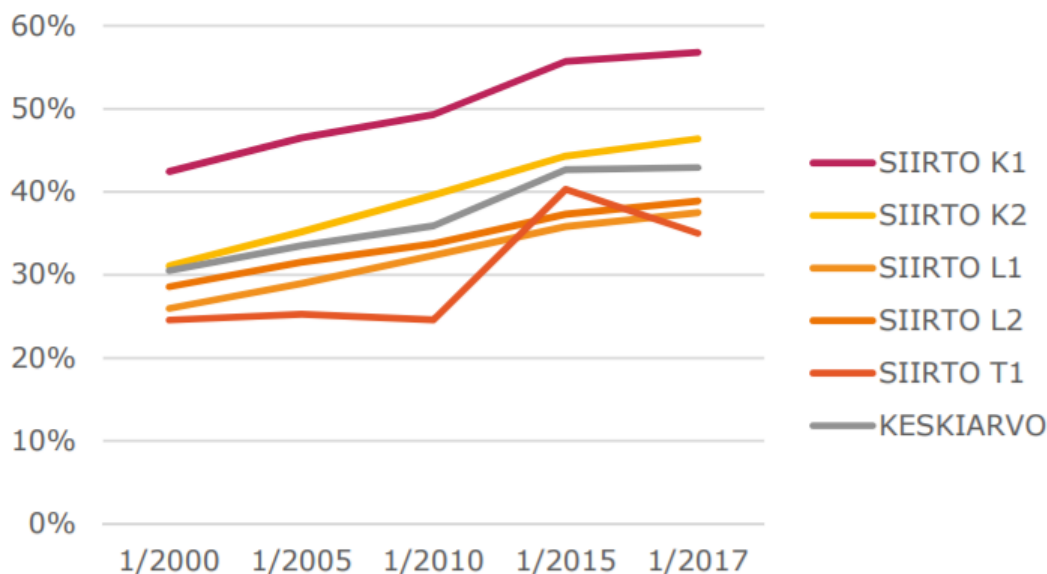
### 5.3.2 Siirtotulojen ennustettavuus

Verkkoyhtiön näkökulmasta siirtomaksuilla saatavien tulojen tulisi olla vuosittain samalla tasolla sekä ne tulisi pystyä ennustamaan mahdollisimman tarkasti. Tämä mahdollistaa helpomman tulevaisuuden investointien suunnittelen. [15]

Pohjoismaissa vuosittaiseen energiankulutukseen vaikuttaa ulkolämpötila. Näin ollen lämmin talvi voi laskea merkittävästi siirtotulojen määrää, kun käytössä ovat nykyisen kaltaiset siirtotariffit, joissa energiamaksulla kerätään huomattava osuus tuloista. Tämä aiheuttaa vuosien välillä siirtotulojen vaihtelua sekä tekee niiden ennustamisesta haasteellista. [15]

Siirtotulojen ennustamisen helpottamiseksi ja vuotuisen vaihtelun vähentämiseksi verkkoyhtiöt ovat viime vuosien aikana korottaneet kiinteillä maksuilla kerättävien tulojen osuutta liikevaihdostaan, kuten kuvasta 6 voidaan huomata. Kuvassa on esitelty kiinteiden maksujen suhteellisen osuuden muutos siirtomaksuissa viidelle tyyppikäyttäjälle vuosien 2000 – 2017 välisenä aikana. Näiden tyyppikäyttäjien tarkempi kuvaus löytyy luvusta 3. Kiinteän maksun korottaminen on parantanut siirtotariffien kustannusvastavuutta, mutta tätä voidaan parantaa vielä huomattavasti, kuten edellä todettiin. [24]





Kuva 6: Tyypikäyttäjien siirtomaksujen kiinteä maksun suhteellisen osuuden muutos aikana 2000 – 2017. Tyypikäyttäjä K1 on kerrostaloasiakas. Tyypikäyttäjät K2, L1 ja L2 ovat pientaloasiakkaita. Tyypikäyttäjä T1 on pienteollisuusasiakas [24]

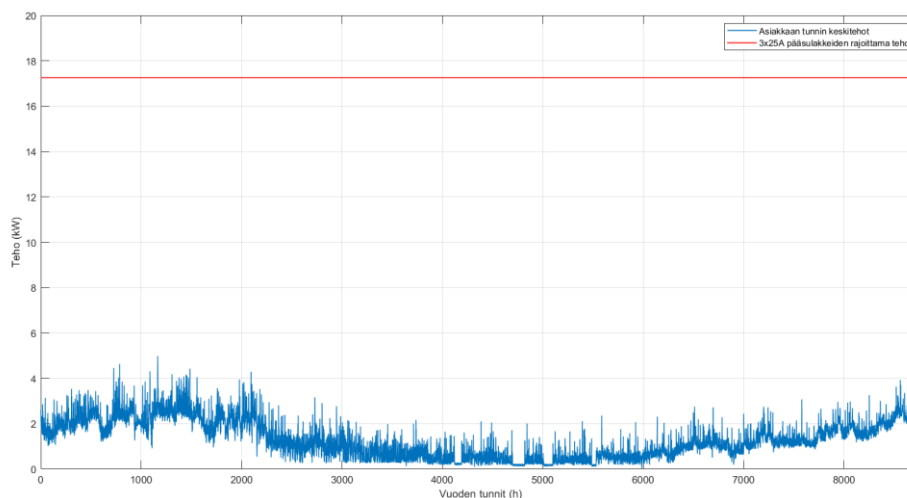
### 5.3.3 Kannustin huipputehon pienentämiseen

Nykyiset pienasiakkaiden siirtotariffit eivät kannusta huipputehojen pienentämiseen, vaikka verkko täytyy mitoittaa niiden mukaan. Näin ollen huipputehoja rajoittavien kannustimien puute aiheuttaa sen, että verkko täytyy mitoittaa suuremmiksi kuin olisi tarve. Jos verkko voitaisiin mitoittaa pienemmäksi, se tarkoittaisi matalampia kustannuksia, ja pitkällä aikavälillä se voisi näkyä siirtomaksujen kehityksessä. [13, 15]

Nykyisissä yksiaikatariffeissa ei ole muuta kannustinta kuin kannustin energiankulutuksen vähentämiseen. Tämäkin kannustinvaikutus on heikentynyt viime vuosina, koska energiamaksun osuus siirtomaksuista on pienentynyt koko 2000-luvun ajan. 2-aikatariffeissa on energian kulutuksen vähentämisen lisäksi kannustin ajoittaa kulutus yöajalle, jolloin verkon siirtokapasiteettia on reilusti tarjolla. Tämä tariffi on tarkoitettu asiakkaille, joiden kuormat ovat suuria ja ne on mahdollista siirtää eri ajankohtaan. Tariffin ongelmana on kuitenkin se, että se ei tarkkaile sähköjärjestelmän tilaa. Näin ollen illalla yhtä aikaa päälle menevät varaajat voivat aiheuttaa ongelmia tehotasapainossa. [15]

Nykyisten tariffien pääsulakkeen mukaan määräytyvien perusmaksujen voidaan ajatella luovan jonkinlainen kannustin huipputehojen pienentämiseen. Pääsulakkeiden koosta riippuva perusmaksu kannustaa asiakkaita valitsemaan liittymänsä todellisen tehon tarpeen mukaan. Tällöin verkkokin voidaan mitoittaa lähemmäksi asiakkaan todellista tehon tarvetta. Suurimmalla osalla asiakkaista pääsulakkeiden koko ei kuitenkaan kannusta tasottamaan huipputehoja, koska heidän huipputehonsa ovat paljon matalammat kuin pääsulakkeiden suurin sallima teho. [13] Tämä voidaan huomata kuvasta 7, jossa on erään

3x25 A:sen liittymän asiakkaan tehokäyrä. Tällä asiakkaalla on mahdollista moninkertaistaa huipputehonsa ennen kuin pääsulakkeet rupeavat rajoittamaan sähkönkäyttöä.



Kuva 7: 3x25A asiakkaan vuoden tehokäyrä

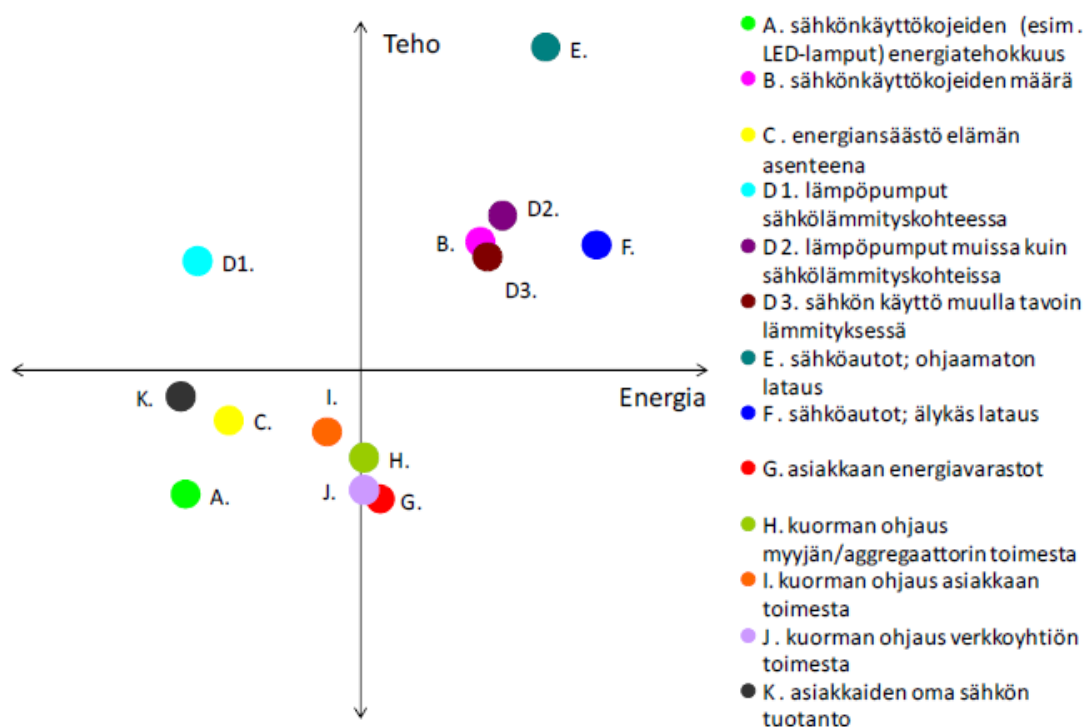
### 5.3.4 Muutokset sähkönkäytössä

Siirretyn energian määrässä ja tehon tarpeessa tulee tapahtumaan ja on jo nyt tapahtunut muutoksia. Nämä muutokset sähkönkäytössä vaikuttavat verkkoyhtiöiden siirtotuloihin ja siirtotoiminnan kustannuksiin. Kuvassa 8 on erään työpajan näkemys siitä, kuinka nämä erilaiset muutokset sähkönkäytössä vaikuttavat energiankulutukseen ja tehoihin. Työpajaan osallistui Energiategollisuus ry: ja jakeluverkkoyhtiöiden tutkijoita ja edustajia. [15]

Verkkoyhtiöiden kannalta katsottuna ongelmallisia muutoksia aiheuttavat toimenpiteet, jotka pienentävät siirretyn energian määrää, mutta samalla vähentävät tehon tarvetta vain vähän. Tällaisia toimenpiteitä ovat lämpöpumppujen lisääntyminen ja asiakkaiden mikrotuotanto, kuten kuvasta 8 voidaan nähdä. Ongelma syntyy nykyisten siirtotariffien rakenteesta, jossa kulutusmaksulla kerätään suuri osuus verkkoyhtiön liikevaihdosta. Näin ollen verkkoyhtiö ei saa tarpeeksi tuloja, vaikka kustannukset pysyvät samana tai jopa nousevat. [15]

Verkkoyhtiöiden kannalta suotuisia toimenpiteitä ovat kuorman ohjaustoimenpiteet ja asiakkaiden energiavarastot. Nämä toimenpiteet eivät vähennä energiankulutusta, vaan niiden avulla voidaan siirtää kulutusta verkon kannalta suotuisampiin aikoihin, jolloin verkon huipputehot pienenevät. Lisäksi kulutuksen ajallisella siirtämisellä voidaan säilyttää sähköjärjestelmän tehotasapaino vikatilanteissa. Energiavarastoilla ja kuormanohjauksilla tehdyt toimenpiteet voivat myös vähentää tarvetta kasvattaa tuotannon kapasiteettia, kun kuormituksia voidaan tasoittaa ja sähköjärjestelmässä ilmenevät huipputehot pienenevät. [13, 25]

Sähköautojen yleistyminen ja niiden lataus voi tuoda haasteita verkkoyhtiölle verkon kapasiteetin riittävyyden näkökulmasta. Sähköautot yhdistettynä älykkääseen lataukseen voivat myös tarjota paljon mahdollisuuksia verkon ja kysynnänjouston näkökulmasta, koska sähköautojen suurten akkujen avulla olisi mahdollista tasoittaa sähkönkäyttäjien huipputehoja. [19, 26]



Kuva 8: Erilaisten sähkönkäyttötapojen ja -kohteiden vaikutus siirrettyyn energiaan ja tehoon jakeluverkossa [15]

### 5.3.5 Lämpöpumput ja pientuotanto

Lämpöpumput ovat yleistyneet kotitalouksien päälämmitysmuotona huomattavasti 2000-luvun aikana. Ne alentavat sähkölämmitteisten kiinteistöiden energiankulutusta, mutta eivät kuitenkaan laske lämmityksen verkosta ottamaa tehoa. Tämä onkin verkkoyhtiön kannalta ongelmallinen tilanne, koska verkko täytyy mitoittaa samalla tavalla kuin muiden lämmitysmuotojen asiakkaille, mutta näiltä asiakkailta ei saada nykyisillä tariffeilla tarpeeksi tuloja kattamaan heidän aiheuttamiaan kustannuksia. [27]

Sama ongelma ilmenee, kun asiakkaiden pientuotanto yleistyy. Tällöin asiakkaiden verkosta ottama energian määrä vähenee, mutta huipputehot pysyvät ennallaan. Tällä hetkellä yleisimmät pientuotannon muodot ovat aurinko- ja tuulivoima. Näistä yleisempi ratkaisu on nykyisin aurinkovoima, koska aurinkopaneelijärjestelmien hinnat ovat laskeneet viime vuosina. Pienasiakkaille aurinkovoima on myös tuulivoimaa huomattavasti kustannustehokkaampi pientuotannon muoto. [19, 28]

Kesäisin aurinkopaneelit ovat melko tasainen ja tehokas tapa tuottaa sähköä. Niiden ongelmana onkin, että ne eivät tuota sähköä talvella, jolloin energiankulutus ja tehohuiput olisivat korkeimmillaan. Tämä on verkkoyhtiön taloudenkin kannalta haasteellinen tilanne, koska verkko on mitoitettava talven tehohuippujen mukaan. Näin ollen kustannukset pysyvät ennallaan, mutta energiamaksulla saatavat tulot pienenevät. [19, 28]

Voidaankin ajatella, että paljon sähköä kuluttavat asiakkaat maksavat niiden asiakkaiden sähköverkon käytön, joilla on aurinkopaneelit, lämpöpumppu tai molemmat. Näin ollen tehopohjainen siirtotariffi tekisi siirtomaksuista kustannusvastaavammat ja oikeudenmukaisemmat kaikkia sähkökäyttäjiä kohtaan.

### 5.3.6 Kysynnänjousto

Kysynnänjouston tarve on lisääntynyt tuotannon kapasiteetin rajallisuuden, uusiutuvien tuotantomuotojen ajallisen vaihtelun sekä lisääntyneen sähkönkäytön myötä. Kysynnänjoustolla voidaan tarkoittaa sähkönkäytön siirtämistä ajankohtiin, jolloin sähkönkysyntä ei ole huipussaan, tai energian hinta on halvimmillaan. [29]

Kysynnänjoustolla kuormia voidaan ohjata välillisesti hinnoittelun ohjaamana tai välittöminä suorina kuormanohjauksina. Kuormanohjausta voi tehdä verkkoyhtiö, myyntiyhtiö, sähkönkäyttäjä tai jokin ulkopuolinen taho riippuen siitä, minkä tyylisestä ohjauksesta on kyse. Tässä riskinä on kuitenkin eri osapuolten ristiriitaiset tavoitteet, kuten esimerkiksi myyntiyhtiön sähkön markkinahinnan mukaan tapahtuva sähkönkäytön optimointi ja verkkoyhtiön kulutuksen tasoittamista tavoitteleva sähkönkäytön optimointi. [29]

Asiakkaalla itsellään on myös mahdollisuus tehdä kuormien ohjausta erilaisten hintasignaalien perusteella. Tämä vaatii asiakkaalta kuitenkin aktiivisuutta ja ymmärrystä, joten hintasignaalien mukaan tehokkaasti toimiva ohjaus tarvitsisi jonkinlaisen kotiautomaatiojärjestelmän, joka tekisi ohjauksen asiakkaan puolesta. Verkkoyhtiön ja verkonkuormituksen näkökulmasta on suuri ero sillä, tehdäänkö sähkönkäytön ohjaus myyntiyhtiön vai verkkoyhtiön antamien hintasignaalien mukaan, vai tehdäänkö se molempien hintasignaalit huomioiden. Myyntiyhtiö kannustaa kohdistamaan sähkönkulutuksen niihin ajankohtiin, kun sähkön markkinahinta on halvimmillaan. Asiakkaiden toimiessa vain tämänlaisen ohjauksen mukaan, verkonosissa ilmenevät tehot voivat ylittää verkon mitoituksen, minkä seurauksena verkkoa täytyy vahvistaa. [16, 29]

Nykyisin suurimmalla osalla verkkoyhtiöiden asiakkaista ei ole minkäänlaista kannustinta huomioida huipputehojaan. Tämä voi johtaa verkonosien ylikuormituksiin tulevaisuudessa, jos sähkön markkinahinnan mukaan optimoitu sähkönkäytön yleistyy. Olisikin tärkeää, että asiakkaille olisi siirtotariffissa jonkinlainen hintasignaali, joka ohjaisi sähkönkäyttöä verkkoyhtiön kannalta optimaaliseen suuntaan. Kun sähkönkäyttöä ohjattaisiin sekä myyntiyhtiön että verkkoyhtiön näkökulmat huomioiden, olisi ohjaus silloin sähköjärjestelmän kannalta kokonaistehokkaampaan suuntaan.

Kyselytutkimuksista on havaittu, että asiakkaat eivät mielellään luovuta kuormiaan ohjattavaksi tai ryhdy ohjaamaan niitä itse, jos siitä saatavat taloudelliset hyödyt eivät ole tarpeeksi suuret. Pelkän spot-hintaisen myyntitariffin mukaan ohjatusta sähkönkäytöstä saadut taloudelliset hyödyt ovat huomattavasti pienemmät, kuin mitä voisi saada tehopohjaisten siirtotariffien mukaan ohjatusta sähkönkäytöstä. Kysynnänjouston yleistymisen ja kannattavuuden näkökulmasta olisikin tärkeää, että siirtotariffien rakenteet loisivat sähkönkäyttäjille lisäkannustimen tehdä kysynnänjouston mukaisia toimenpiteitä. [16, 30]

### 5.3.7 Sähköautot

Verkkoyhtiöiden yhtenä merkittävimpänä tulevaisuuden haasteena on sähköautojen latauksen toteuttaminen, koska se voi nostaa verkon huippukuormia huomattavasti. Lataus voidaan toteuttaa nopealla tai hitaalla latauksella. Nopea lataus tarvitsee huomattavasti enemmän tehoa kuin hidas. Lisäksi näihin lataustapoihin voidaan yhdistää mukaan älykkyys, jolloin latausajankohtaa voidaan siirtää verkotilan tai muiden ohjaussignaalien mukaan. Verkon kuormitus riippuukin paljon siitä, minkälaista lataustapaa käytetään. [19, 26]

Sähköautojen yleistyessä hidas lataustapa on Suomen olosuhteissa kustannustehokkain tapa. Hitaaseen lataukseen tarvittava sähkö on mahdollista ottaa yksivaiheisesta pistorasiasta, jota suojaa 16 A:n sulake. Tällaisia pistorasioita runsaasti tarjolla Suomalaisten kiinteistöjen pihalla, koska niitä tarvitaan autojen esilämmitykseen. Tämän ansioista suuria investointeja ei tarvitse tehdä latausinfrastruktuuria varten. Ongelmana hitaankin latauksen tapauksessa on verkoston kuormitus. Hidas lataus muodostuu ongelmaksi varsinkin silloin, jos saman jakelumuuntajan alueella on useampi auto ja niitä ladataan yhtä aikaa. Simulointituloksista on havaittu, että jakelumuuntajan kuorma voi tällaisissa tilanteissa moninkertaistua, jolloin verkoston vahvistamista tarvittaisiin. Tämän takia sähköautojen lataus tarvitsee älykkyyttä, joka ottaa huomioon sähköjärjestelmältä tulevia ohjaussignaaleja. Tämä on myös yksi syy, miksi pienasiakkaiden tariffeihin on saatava kannustin tehojen tarkkailuun. Nykyisin sitä ei ole, mikä voi johtaa sähköautojen yleistyessä valtaviin investointeihin sähköverkkoon ja sen kapasiteetin kasvattamiseen. [19, 26]

Sähköautot ja niiden älykäs lataus voivat tarjota myös mahdollisuuksia sähköverkon näkökulmasta. Sähköautoissa olevia akkuja voitaisiin käyttää energiavarastoina, jolloin ne voisivat häiriötilanteissa pitää yllä verkon tehotasapainoa sekä tasoittaa verkon kuormitusta. [25]

## 5.4 TEM:n älyverkkotyöryhmän loppuraportti

Älyverkkotyöryhmä asetettiin työ- ja elinkeinoministeriön toimesta syksyllä 2016 selvittämään älyverkkojen mahdollisuuksia sähkömarkkinoille. Työryhmän tavoitteena oli myös luoda yhteinen näkemys siitä, että millainen tulevaisuuden älykäs sähköjärjestelmä olisi. Lisäksi työryhmän tuli selvittää ja esittää toimia, joilla asiakkaat voivat aktiivisesti osallistua sähkömarkkinoille. [31]

Tämän diplomityön ja tulevaisuuden siirtohintojen kannalta keskeisimpinä asioina älyverkkotyöryhmän loppuraportista voidaan pitää työryhmän kantaa tehopohjaiseen siirtohinnoitteluun, siirtohintarakenteiden harmonisointiin ja verkkoyhtiöiden aikaohjauksesta luopumiseen. [31]

Tehopohjaisella siirtohinnoittelulla on tarkoitus ohjata asiakkaita pienentämään kulutus-  
huippujaan, minkä seurauksena koko verkon huipputehot voivat pienentyä. Tämän seurauksena voidaan mahdollisesti lykätä tai välttää siirtokapasiteettia lisääviä investointeja. Tämänkaltaisen siirtohinnoittelu aktivoisi asiakkaita myös kysynnänjoustoon muiden markkinavetoisten ohjauksien rinnalla. Työryhmän kanta on tällaiseen siirtohinnoitteluun myönteinen, jossa siirtomaksun kiinteä komponentti korvataan tehokomponentilla, jonka suuruuteen asiakas voi vaikuttaa. Raportissa kuitenkin painotetaan, että tehohinnoittelun käyttöönoton vaikutukset eri asiakasryhmille tulee selvittää huolellisesti, ja että asiakasviestinnästä ja -neuvonnasta on huolehdittava. [31]

Tällä hetkellä jakeluverkkoyhtiöt voivat valita itse, millaisia hintakomponentteja sekä aika- ja kausijaotuksia ne käyttävät siirtohinnoissaan. Tämä hankaloittaa jakeluverkkoyhtiöiden välistä siirtohintojen vertailtavuutta. Työryhmän näkemyksen mukaan tehopohjaisten siirtohintojen yleistyessä siirtomaksujen muodostumiskriteerit voivat monimutkaistua, ja erot verkkoyhtiöiden välillä voivat kasvaa entisestään. Tästä syystä siirtohintojen rakenteet olisi hyvä harmonisoida. Siirtohintojen harmonisointi helpottaisi asiakasviestintää, sekä mahdollistaisi yksinkertaisemmat, asiakkaiden sähkön hintaa optimoivat joustopalvelut. [31]

Harmonisointi helpottaisi sähköenergia- ja sähkönsiirtolaskujen laskuttamista yhdellä laskulla, minkä olisi työryhmän mukaan oltava mahdollinen vaihtoehto asiakkaille. Tämä asettaisi kaikki sähkönmyyjät tasapuoliseen asemaan, sekä mahdollistaisi asiakkaille kaikkien sähkönkäyttöön ja -tuotantoon liittyvien palveluiden hankkimisen yhdeltä taholta. Tämä helpottaisi ja yksinkertaistaisi asiakkaiden toimintaa sähkömarkkinoilla. [31]

Älyverkkotyöryhmän mielestä jakeluverkkoyhtiöiden kuormanohjauksesta tulisi luopua hallitusti, ja siirtyä dynaamisempaan, markkinaehtoiseen kulutuksen joustoon viimeistään 30.4.2021. Tämä loisi mahdollisesti kansainvälisesti houkuttelevan toimintaympäristön teknologia- ja palveluyrityksille tarjota ja kehittää kuormanohjauspalveluita, kun

monopolirytysten kuormanohjauspalveluita ei enää olisi. Lisäksi tämä selkeyttäisi sähkömarkkinoiden osapuolien rooleja, sillä työryhmän mukaan kuormanohjauspalveluiden tulee olla kilpailtua liiketoimintaa. [31]

## 5.5 Vaihtoehtoiset tariffirakenteet

Nykyisin verkkoyhtiöillä on lukuisia erilaisia siirtotariffirakenteita käytössään. Niitä voi myös tulla tulevaisuudessa lisää, kun verkkoyhtiöt pyrkivät löytämään tariffirakenteita, jotka pystyvät vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin. Tässä luvussa esitellään erilaisia tariffirakenteita ja niiden perustoimintamekanismeja. Esitellyt tariffit eivät kuitenkaan kata kaikkia vaihtoehtoisia tariffirakenteita, joita siirtohinnoittelussa voidaan käyttää tai on jo käytössä.

Nyky-yhteiskunta on riippuvainen sähköstä, minkä takia muutokset sähkönkäytössä ja sen kustannuksissa vaikuttavat laajasti moniin eri tahoihin. Tämän takia on myös tarpeellista pohtia erilaisten tariffirakenteiden vaikutuksia eri tahojen näkökulmasta. Tässä luvussa esitelläänkin myös erilaisten tariffirakenteiden mahdolliset vaikutukset asiakkaiden, verkkoyhtiön, sähkön myyjien ja yhteiskunnan näkökulmasta. Luvussa esitellään myös uusiin tariffeihin siirtymisestä aiheutuvia haasteita ja hyötyjä. Lisäksi luvussa on pohdittu eri tariffirakenteiden vaikutuksia pientuotannon, energiavarastojen ja kysynnänjouston kannattavuuteen.

### 5.5.1 Kiinteä perusmaksu

Kiinteän perusmaksun sisältävässä siirtotariffissa asiakkailta kerätään kiinteää vuosimaksua, joka voidaan veloittaa kuukausittaisissa tasaerissä. Verkkoyhtiö voi jakaa kustannukset tasaisesti kaikkien pienjänniteasiakkaiden kesken. Verkkoyhtiöiden tariffirakenteet ovat viime vuosien ajan kehittyneet tähän suuntaan, kun perusmaksun osuutta siirtomaksuissa on kasvatettu. [16]

Asiakkaan näkökulmasta kiinteä perusmaksu on yksinkertainen, mutta asiakas ei voi vaikuttaa siirtomaksuunsa juuri mitenkään. Lisäksi erikokoisten ja -tyylisten asiakkaiden välinen ristisubventio on suurta, kun kaikilta asiakkailta veloitetaan samankokoinen siirtomaksu. [16]

Verkkoyhtiölle tämänkaltaisen siirtotariffin takaisi ennustettavan liikevaihdon sekä yksinkertaisemman siirtohinnaston nykyiseen verrattuna. Tariffin käyttöönotto ei aiheuttaisi nykyisiin tietojärjestelmiin ja mittareihin suuria muutoksia. Haittapuolena tämänkaltaisessa siirtotariffissa on kuitenkin se, ettei se ohjaa asiakasta mitenkään energian ja tehon käytössä, jolloin verkon vahvistamiselle voi tulla tarve asiakkaiden tehojen kasvaessa. [16]

Sähkönmyyjälle tämänlainen siirtotariffi ei aiheuta rajoituksia. Kiinteästä perusmaksusta koostuva siirtomaksu mahdollistaa joustavien kuormien ja energiavarastojen osallistumisen energiamarkkinoille niiden täydellä potentiaalilla. Tariffi ei kuitenkaan kannusta millään tavalla kysynnänjoustoon eikä energiavarastojen hankintaan. Lisäksi pientuotannon kannattavuus laskisi, koska itsetuotettu energia ei vähentäisi siirtomaksun määrää. [16]

Yhteiskunnan kannalta tämä tariffirakenne ei olisi toivotunlainen, koska se ei kannusta kokonaistehokkaaseen energian käyttöön, eikä lisää sähköjärjestelmän resurssitehokkuutta. Lisäksi ristisubventio on suurta, mikä ei myöskään ole yhteiskunnan kannalta toivottavaa. [16]

### 5.5.2 Kiinteä perusmaksu ja kulutusmaksu

Kiinteästä perusmaksusta ja kulutusmaksusta muodostuva siirtotariffirakenne on nykyisin usealla verkkoyhtiöllä käytössä. Asiakkaan siirtomaksu koostuu kuukausittain perittävistä kiinteästä perusmaksusta ja energian kulutuksesta riippuvasta kulutusmaksusta. Kulutusmaksulle on myös yksiaikaisen hinnan lisäksi määritelty erilaisia aikaportaita aika- ja kausitariffeissa, jolloin kulutusmaksun yksikköhinta riippuu vuorokauden- ja vuodenajasta. Kiinteästä perusmaksusta ja kulutusmaksusta muodostuva siirtotariffi on yleisesti käytössä kaupunkiverkkoyhtiöillä, koska asiakkaita on keskittynyt pienelle alueelle paljon, minkä takia yksittäisen asiakkaan vaikutus verkonosien mitoitukseen on vähäistä. [16]

Asiakkaille tämänkaltainen tariffirakenne on yksinkertainen ja tuttu, sillä tämä tariffirakenne on ollut käytössä usean vuosikymmenen ajan siirto- ja energiatariffeissa. Asiakkaan näkökulmasta hyvää tässä tariffissa on myös se, että asiakas voi vaikuttaa omaan siirtomaksuunsa kulutusmaksun kautta, eli energiankulutustaan vähentämällä myös siirtomaksu pienenee. Viimevuosien ajan perusmaksun osuus on kuitenkin kasvanut siirtomaksuissa, minkä seurauksena asiakkaiden vaikutusmahdollisuudet siirtomaksun suuruuteen ovat rajalliset. Asiakkaan näkökulmasta tämän siirtotariffirakenteen heikkoutena on huono kustannusvastaavuus, jonka seurauksena asiakkaiden välinen ristisubventio on suurta. Esimerkkinä tästä ovat sellaiset asiakkaat, joilla on omaa pientuotantoa tai lämpöpumppu. Tällaiset laitteet vähentävät asiakkaan energian kulutusta, mutta pitävät tehontarpeen samana. Nämä asiakkaat maksavat pienempää siirtomaksua, vaikka aiheuttavat saman verran kustannuksia kuin sellainen asiakas, jolla ei ole näitä laitteita. Toisin sanoen paljon energiaa kuluttavat asiakkaat maksavat sellaisten asiakkaiden verkon käyttöä, jotka kuluttavat vähemmän energiaa. [16]

Verkkoyhtiölle tämän tariffirakenteen vahvuutena on kokemus, jota on kertynyt tariffin käytöstä vuosikymmenten aikana. Toinen tämän tariffirakenteen vahvuus on se, että tietojärjestelmiin ja mittareihin ei tarvitse tehdä minkäänlaisia muutoksia. Verkkoyhtiön näkökulmasta tämän tariffirakenteen heikkoutena kuitenkin on, ettei se ohjaa asiakkaan te-



honkäyttöä lainkaan, mikä voi aiheuttaa verkon vahvistamistarpeita. Lisäksi nykyinen kehitys energiankäytössä aiheuttaa verkkoyhtiölle haasteita liikevaihdon ennustamisessa. [16]

Tämä tariffi on samankaltainen sähkönmyyjien tariffien kanssa, joten se on melko yhteensopiva niiden kanssa. Erilaiset aikaporrastukset tässä siirtotariffissa voivat kuitenkin aiheuttaa ristiriitaisia ohjaussignaaleja sähkönmyyjien tariffien kanssa. [16]

Yhteiskunnan näkökulmasta kiinteän perusmaksun ja energiamaksun sisältävän siirtotariffin positiivinen vaikutus on, että se ohjaa vähentämään energiankulutusta ja kannustaa pientuotannon hankintaan. Viimeaikainen kehitys siirtomaksun perusmaksun osuuden kasvattamisessa on kuitenkin vähentänyt tätä kannustinvaikutusta. Tariffi ei aiheuta suuria esteitä kysynnänjouston näkökulmasta, mutta ei myöskään kannusta sen kaltaisiin toimenpiteisiin. Tariffin heikkoutena onkin, ettei se ohjaa sähkönkäyttöä kokonaistehokkaaseen suuntaan, jossa otettaisiin huomioon siirtojärjestelmän kapasiteetin rajallisuus ja energiantuotannon ajallinen vaihtelevaisuus. [16]

### **5.5.3 Sulakeporrastettu perusmaksu ja kulutusmaksu**

Sulaporrastetusta perusmaksusta ja energiamaksusta koostuva siirtotariffirakenne on peruseriaaiteeltaan samanlainen kuin edellinen siirtotariffi. Ainona erona on, että perusmaksu on porrastettu pääsulakekokojen mukaan, eli pääsulakkeen kasvaessa myös perusmaksun suuruus kasvaa. Energiamaksu noudattaa samoja periaatteita kuin edellisessä tariffirakenteessa. Tämänkaltaisen siirtotariffirakenne on yleisesti käytössä maaseudulla ja haja-asutusalueilla toimivilla verkkoyhtiöillä, koska yksittäisellä asiakkaalla on huomattavasti suurempi vaikutus verkon mitoittamiseen kaupunkiverkkoon verrattuna. Asiakkaiden sulakekoko on merkittävä tekijä maaseudun ja haja-asutusalueiden verkkomitoituksessa. Näin ollen on perusteltua veloittaa erikokoista perusmaksua eri sulakekokojen asakkailta. [16]

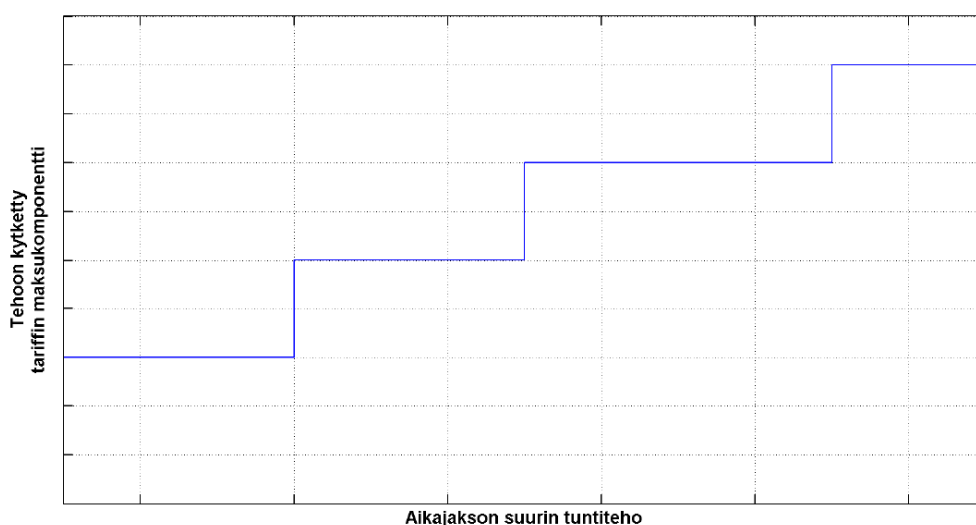
Tämän tariffin vaikutukset eri tahoihin ovat samankaltaisia, kuin edellä esitellyn perusmaksusta ja kulutusmaksusta koostuvan tariffin. Perusmaksun sulakeporrastus ohjaa asiakkaita hieman heidän tehon käytössään, koska se kannustaa mitoittamaan asiakkaiden sähkölaitteet niin, että perusmaksun suuruus minimoituisi. Ohjaus on kuitenkin pientä, koska asiakkaat voivat käyttää tehoa pääsulakkeidensa sallimissa rajoissa. [16]

Tämä tariffirakenne on edellistä kustannusvastaavampi, koska asiakkaat, joille verkko on mitoitettu suuremmaksi, maksavat myös sen käytöstä enemmän. Tästä huolimatta kustannukset eivät kohdistu oikein niiden todellisille aiheuttajille, joten tariffin ristisubventio on melko suuri asiakkaiden välillä. [16]

### 5.5.4 Tehokaistatariffi

Tehokaistatariffin peruseriaate on hyvin samankaltainen kuin sulakeporrastettuun perusmaksuun perustuvassa tariffissa, mutta perusmaksu on porrastettu tehokaistojen mukaan. Tässä tariffissa asiakas maksaa kiinteää perusmaksua sen mukaan, mille tehokaistalle asiakas sijoittuu huipputehonsa mukaan. Tämä huipputeho voidaan määrittää lukuisilla eri tavoilla. Se voi olla esimerkiksi kuukauden suurin huipputeho, liukuvan 12 kuukauden toiseksi suurin huipputeho tai jokin ennalta sovittu teho. [16]

Kuvassa 9 on havainnollistettu, kuinka siirtomaksun suuruus määräytyy asiakkaan huipputehon mukaan. Kuvasta voidaan havaita, että asiakkaan siirtomaksu pysyy samansuuruisena, kun huipputeho pysyy joidenkin tariffissa määriteltyjen arvojen välissä.



Kuva 9: Tehokaistatariffin siirtomaksun suuruuden määräytyminen huipputehon mukaan [16]

Tämän tariffirakenteen haasteena on määrittää käytännöt asiakkaille, jotka ylittävät valitsemansa tehokaistan. Tämä haaste tulee siinä tapauksessa, jossa asiakas sijoitetaan tehokaistalle ennalta määritellyn tehon, eikä toteutuneiden tehohuippujen mukaan. Tämänkaltaisessa tapauksessa asiakas voitaisiin ylitystapauksissa siirtää suuremmalle kaistalle, jolloin asiakas maksaisi vuoden ajan korkeampaa siirtomaksua. Toinen tapa käsitellä tehokaistan ylitykset on, että tarffiin määritellään jonkinlainen ylitysmaksu, joka lisätään tämän tehonylityskuukauden kuukausimaksuun. Tämän tariffin haasteena on myös tehokaistojen leveyksien määrittäminen, jotta ne olisivat tarkoituksenmukaisimmat verkko-yhtiölle. [16]

Asiakkaalle tehokaistatariffin rakenne on yksi yksinkertaisimmista tariffirakenteista, koska se koostuu vain yhdestä komponentista, joka on kuukausittain vakio. Tämä takaa asiakkaalle yllätyksettömät siirtomaksut. Tariffin rakenne myös lisää asiakkaan vaikutusmahdollisuuksia siirtomaksunsa suuruuteen, kun verrataan nykyisin yleisesti käytössä oleviin tariffirakenteisiin. Lisäksi tehokaistatariffi mahdollistaa halvan markkinasähkön

käytön tehokaistan sallimissa puitteissa. Tämän seurauksena asiakkaat voisivat entistä tehokkaammin vaikuttaa sähkönkäyttömaksuihinsa. [16]

Tehokaistatariffin rakenne vaatii asiakkaalta aktiivisuutta ja osaamista, koska asiakkaan tulisi ymmärtää tehon käsite, jotta hän pystyy ohjaamaan kuormiaan oikealla tavalla. Toinen vaihtoehto on, että asiakas hankkii kotiautomaatiojärjestelmän, joka valvoo asiakkaan huipputehoa ja ohjaa kuormia sen mukaan. Koska teho on käsitteenä monelle asiakkaalle ennestään tuntematon, lisää tehokaistatariffi asiakaspalvelun tarvetta etenkin tehokaistan valinnassa ja siinä, kuinka pysyä kaistan sisällä. Asiakkaan näkökulmasta myös tämän tariffirakenteen heikkoutena on, että pientuotannon kannattavuus pienenee, kun siirtomaksu ei enää perustu verkosta otetun energian määrään. Pientuotannolla asiakas voi kuitenkin joissain tapauksissa vaikuttaa huipputehoonsa. Suomen kaltaisissa olosuhteissa tämä on kuitenkin haastavaa, koska huipputehot ajoittuvat lämmityskuormien takia talvelle, jolloin etenkin aurinkoenergian saanti on vähäistä. [16]

Verkkoyhtiön näkökulmasta tämänkaltaisen tariffirakenne takaisi tasaisen ja helposti ennustettavan liikevaihdon. Rakenne on kustannusvastaavampi kuin nykyisin yleisesti käytössä olevilla siirtotariffeilla, jolloin sähkönkäytössä tapahtuvat muutokset vaikuttavat samalla tavalla siirtotuloihin ja kustannuksiin. Tariffi ohjaa asiakkaita nykyisiä paremmin huipputehojen pienentämiseen, minkä seurauksena verkon vahvistamisilta voidaan välttyä, ja tulevaisuudessa verkko voidaan mahdollisesti mitoittaa pienempien tehojen mukaan. Tämänkaltaisen siirtotariffi voi kuitenkin vähentää tehojen risteilyä. Risteilyn vähentyminen voi johtaa joissain verkonosissa huipputehojen kasvuun, koska asiakkaita ei ohjailla painottamaan kulutustaan vähemmän ruuhkaisiin ajankohtiin. [16]

Verkkoyhtiön näkökulmasta on myös positiivista, ettei nykyisiin mittareihin välttämättä tarvitse tehdä suuria muutoksia tätä tariffia käyttöönotettaessa. Nykyiset mittarit eivät kuitenkaan ilmoita asiakkaalle tai verkkoyhtiölle valitun tehokaistan ylityksistä. Tämä ominaisuus olisi hyvä sisällyttää viimeistään seuraavan sukupolven mittareihin. Tietojärjestelmätkin voivat tarvita jonkinlaisia muutoksia tämän tariffirakenteen käyttöönotossa. Asiakaspalvelun tarve voi myös lisääntyä, koska teho ei ole kovinkaan tai lainkaan tuttu käsite suurelle osalle asiakkaista. [16]

Tehokaistatariffi mahdollistaa asiakkaalle huolettomamman energiankäytön tehokaistan puitteissa esimerkiksi silloin, kun energia on halpaa. Tämä on tämän tariffirakenteen etu sähkönmyyjän näkökulmasta. Kysynnänjoustopalveluiden näkökulmasta tariffin heikkoutena on, että tehokaista voi rajoittaa kuorman ohjausta sellaisissa tilanteissa, joissa kuormitusta tulisi lisätä. Lisäksi asiakkaiden tehokaistojen selvittäminen voi lisätä sähkönmyyjien työmäärää, mutta tämä tariffi voi luoda mahdollisuuden kehittää uusia palvelutuotteita asiakkaiden sähkönkäytön optimointiin. [16]

Yhteiskunnan näkökulmasta tämä tariffirakenne kehittää sähkönkäyttöä kokonaistehokkaaseen suuntaan, koska asiakkaat kiinnittävät enemmän huomiota tehon käyttöönsä,

mikä vähentää sähköverkon häviöitä ja vahvistustarpeita. Tariffirakenne kannustaa myös kysyntäjoustoon ja energiavarastojen hankintaan, mikä edesauttaa uusiutuvien energialähteiden yleistymisessä. [16]

### 5.5.5 Tehokaistatariffi kausijaolla

Tehokaistatariffi kausijaolla on samankaltainen kuin edellä esitelty tehokaistatariffi. Aina erona on se, että asiakas voi sijoittua eri tehokaistalle talvisin ja kesäisin. Tämä tariffirakenne on myös ominaisuuksiltaan hyvin samankaltainen kuin edellä esitelty tehokaistatariffi. Erona kuitenkin on, että asiakkaat voivat valita kesäajalle pienemmän tehokaistan, minkä ansiosta he pystyvät vaikuttamaan enemmän maksamiinsa siirtomaksuihin. Tämän tariffirakenteen etuna on myös se, että se lisäisi pientuotannon kannattavuutta, koska pientuotannolla pystyttäisiin vaikuttamaan kesän aikaisen tehokaistan kokoon. [16]

### 5.5.6 Kaksiporrastariffi

Kaksiporrastariffin toiminta on samankaltainen kuin nykyisissä kaksiaikatariffeissa, joissa kulutusmaksun suuruus määräytyy kellonajan mukaan. Erona on, että kulutusmaksun suuruus määräytyy tunnin tehontarpeen perusteella. Samaa periaatetta voidaan hyödyntää myös perus- ja tehomaksuun, jolloin niiden yksikköhintaan vaikuttaa tunnin tehontarve. [16]

Tässä tariffissa asiakas pystyy vaikuttamaan siirtomaksuunsa tehon ja energiankulutuksensa kautta, koska energiamaksun suuruuteen vaikuttaa tehon taso, jolla asiakas kuluttaa energiaa. Verrattuna muihin tehopohjaisiin tariffeihin, tässä tariffissa asiakkaan yksittäiset tehorajan ylitykset eivät aiheuta kovinkaan suuria lisäkustannuksia asiakkaalle. Kaksiporrastariffi on myös kustannusvastaavampi kuin nykyisin käytössä oleva pienasiakkaiden siirtotariffi, joten asiakas maksaisi vain aiheuttamansa kustannukset. Tariffin ohjausvaikutusta on hankala arvioida. Asiakkaille on kuitenkin kannattavaa ohjata tehorajan ylittävää kulutustaan muille tunneille, jossa pysytään tehorajan alapuolella. Tämä voi näkyä asiakkaiden kulutuksen tasoittumisena. [16]

Asiakkaille, joiden pohjakuorma on jo yli tehorajan tai tehoraja on todella korkea, ei ole juuri minkäänlaista kannustinta ohjata huipputehojaan. Lisäksi asiakkaan näkökulmasta tämän tariffin rakenne on melko monimutkainen, koska teho ja energia on yhdistetty toisiinsa. Lisäksi se vaatii asiakkaalta ymmärrystä tehon käsitteestä sekä aktiivisuutta kuormiensa ohjaukseen. [16]

Kaksiporrastariffi kannustaa asiakkaita pientuotannon hankintaan muita tehopohjaisia tariffeja paremmin, koska pääpaino siirtomaksuissa on energiaperusteista, joten pientuotannolla siirtolaskun suuruutta pystyy pienentämään. Siirtotariffin tehoriippuvuus puolestaan ohjaa joustavien resurssien käyttöön. [16]

Tämänkaltaisen siirtotariffirakenne voi kannustaa asiakkaita huipputehojen pienentämiseen, ja näin vähentää verkoston vahvistamistarpeita, mikä puolestaan tuo säästöjä verkkoyhtiölle. Verkkoyhtiön näkökulmasta tämän tariffirakenteen hyvänä puolena on myös se, että sen käyttöönotto ei vaatisi merkittäviä muutoksia mittareihin ja tietojärjestelmiin. Nykyisissä mittareissa on kuitenkin puutteita asiakkaan kannalta. Mittarit eivät ilmoita tehon ylittymisestä, eikä niistä voi nähdä reaaliaikaista tehonkäyttöään, mikä verkkoyhtiöiden olisi otettava huomioon tulevaisuuden mittarihankinnoissa. [16]

Verkkoyhtiön näkökulmasta tämän tariffin haasteena on tehorajojen määrittely ja niiden perustelu asiakkaille. Tehorajan tulisi olla sähkömarkkinalain velvoittaman yhdenvertaisuuden perusteella sama kaikille asiakkaille, mutta tämä puolestaan heikentää tariffin ohjausvaikutusta huipputehon pienentämiseen. Vain sellaiset asiakkaat, joiden kulutus on tehorajan läheisyydessä, hyötyvät tästä tariffista. Tämän takia saadaan vain pieni ryhmä asiakkaita seuraamaan huipputehojaan. Lisäksi kaksiporrastariffin yhtenä haasteena on, ettei tariffirakenteesta ole lainkaan kokemusta. Tämä voi näkyä ongelmina käyttöönotossa. Lisähaasteena on myös, että verkkoyhtiöillä on nykyisin käytössään siirtotariffeja suuremmille asiakkaille, joissa on tehoon perustuvia maksuja. Tämä puolestaan voi tuoda haasteita näiden kahden erilaisen tehopohjaisen siirtotariffin viestintään. Verkkoyhtiön näkökulmasta kaksiporrastariffin heikkoutena on myös, että siirtotariffin säilyessä voimakkaasti energiaperusteisena, liikevaihdon ennustettavuus on yhtä heikko tai jopa heikompi kuin nykyisillä tariffeilla. [16]

Sähkönmyyjille tämänkaltaisen tariffi ei aiheuta suuria haasteita. Ainona haasteena on tehorajojen selvittäminen. Tämä kuitenkin saattaa luoda sähkönmyyjille mahdollisuuden tuoda markkinoille uusia palvelutuotteita, joilla asiakkaiden sähkönkäyttö voidaan optimoida sähkönmyyjien ja verkkoyhtiöiden tariffit huomioiden. [16]

Yhteiskunnan näkökulmasta tämän tariffirakenteen etuna on, että se ohjaa jossain määrin kokonaistehokkaaseen sähkönkäyttöön, koska energiamaksu ohjaa vähentämään energiakulutusta ja energiamaksun tehoporrastus ohjaa laskemaan huipputehoja. Lisäksi tariffin rakenne kannustaa kysynnänjouston, energiavarastojen ja pientuotannon implementointiin nykyiseen sähkönsiirtojärjestelmään. [16]

### **5.5.7 Kolmiporrastariffi**

Kolmiporrastariffin toiminta ja rakenne on samanlainen kuin edellä esitetyn kaksiporrastariffin. Erona on se, että hintatasoja on kolme kahden sijaan. Tällöin kulutukselle on kolme eri yksikköhintaa, joissa tunnin tehontarve vaikuttaa kulutusmaksun suuruuteen. [16]

Tariffirakenteen vaikutus kaikkiin neljään osapuoleen on hyvin samanlainen kuin edellä esitellyn kaksiporrastariffin. Kolmas tehoporras lisää tariffin ohjausvaikutusta, mikä on

hyödyllistä asiakkaan ja verkkoyhtiön näkökulmasta. Kolmas porras kuitenkin lisää verkkoyhtiön haasteita tariffin muodostamisessa ja asiakasviestinnässä. [16]

### 5.5.8 Pienasiakkaan tehotariffi

Pienasiakkaan tehotariffin rakenne samanlainen, kuin mitä verkkoyhtiöt nykysinkin tarjoavat suuremmille asiakkailleen. Tariffi koostuu perus-, kulutus- ja tehomaksusta. Verkkoyhtiö voi määritellä laskutustehon määräytymisperusteen haluamallaan tavalla: se voi esimerkiksi olla vuoden suurin tuntiteho, kuukauden suurin tuntiteho tai vuoden kymmenen suurimman tuntitehon keskiarvo. Tariffissa voidaan myös käyttää kulutusmaksun aikaporrastusta, mikäli se nähdään tarpeelliseksi. [16]

Asiakkaalle tämänkaltaisen siirtotariffi mahdollistaisi entistä paremmat vaikutusmahdollisuudet siirtomaksun suuruuteen, koska tariffin kiinteiden maksujen osuus olisi nykyisiä tariffeja pienempi. Näin ollen asiakkaat voivat vaikuttaa siirtomaksun suuruuteen oman huipputehonsa ja energiankulutuksensa kautta. Tämä kannustaa asiakkaita pienentämään huipputehojaan, mikä voi pitkällä aikavälillä laskea myös verkkoyhtiön kustannuksia tai ainakin hillitä niiden kasvua. Tämä voi puolestaan laskea siirtomaksuja tai ainakin vähentää siirtomaksujen korotuspaineita. [16]

Asiakkaan näkökulmasta tariffin rakenne on monimutkaisempi kuin nykyinen, koska se sisältää kolme erillistä maksukomponenttia kahden sijaan. Tämä voi lisätä asiakkaiden tarvitsemää asiakaspalvelun määrää. Tariffin ymmärrettävyyttä asiakkaan näkökulmasta hankaloittaa myös se, että tehon käsite on monille asiakkaille ennestään tuntematon, eivätkä he välttämättä tiedä kuinka vaikuttaa sen suuruuteen. Tämä on välttämätöntä, jotta asiakkaat pystyvät ohjaamaan sähkönkäyttöään oikealla tavalla. Tariffi vaatii asiakkailta myös nykyistä enemmän aktiivisuutta sähkönkulutuksen seurantaan ja laitteiden ohjaamiseen. Vaihtoehtoisesti tämän voi hoitaa kotiautomaatiojärjestelmä, joka ohjaa kuormia tariffin ohjaamalla tavalla. [16]

Tariffi kannustaa asiakkaita hyödyntämään kysynnänjoustoa, pientuotantoa ja energiavaroja huipputehojen pienentämiseen. Tariffirakenne mahdollistaa kysynnänjoustopuoleen myös niin päin, että asiakkaan tehonkulutusta voidaan kasvattaa, mikäli siitä saadut taloudelliset hyödyt ovat suuremmat kuin haitat. Tariffin negatiivisena puolena on kuitenkin se, että pientuotannon kannattavuus voi heikentyä nykyiseen tariffiin verrattuna, koska sen energiamaksun osuus pienentyisi. Pientuotannon kannattavuus voi jossain tapauksissa toisaalta parantua, jos sillä voidaan pienentää asiakkaan huipputehoa. Tämä on mahdollista etenkin sellaisissa tilanteissa, jossa teho laskutetaan kausi- tai kuukausiperusteisesti. Tällöin aurinkopaneeleilla voidaan pienentää kesäajan huipputehoja ja asiakkaan siirtomaksuja. [16]

Verkkoyhtiön näkökulmasta tariffi ohjaa asiakkaita optimaaliseen sähkönkäyttöön verkon kannalta. Lisäksi liikevaihto olisi paremmin ennustettavissa kuin nykyisessä tariffissa, koska huipputehossa ei tapahdu kovinkaan suuria muutoksia vuosien välillä. Käyttöönotto ja sen vaikutukset olisi myös helppo suunnitella ja arvioida, koska kokemusta on jo suurempien asiakkaiden tehotariffista, joka on rakenteeltaan samanlainen. Mittareihin ja tietojärjestelmiin ei tarvitsisi tehdä suuria muutoksia tariffia käyttöönotettaessa. Mittarit eivät kuitenkaan kerro reaaliaikaista tehoa, mikä olisi seuraavan sukupolven AMR-mittareiden hankinnassa hyvä huomioida. [16]

Sähkönmyyjälle tämänkaltainen tariffi ei aiheuta toimintaan merkittäviä esteitä. Tariffin kulutusmaksun aikaporrastaminen saattaa luoda ristiriitaisia ohjaussignaaleja myyjien tariffien kanssa. Tehotariffi voi kuitenkin muodostaa tarpeen uusille palvelutuotteille, joilla asiakkaiden sähkönkäyttö optimoidaan myynti- ja siirtotariffin ohjaussignaaleilla huomioiden. [16]

Yhteiskunnan kannalta hyvää tässä tariffirakenteessa on, että se kannustaa kokonaistehokkaaseen sähkönkäyttöön. Lisäksi tämä rakenne on huomattavasti kustannusvastavampi kuin nykyisin käytössä oleva tariffirakenne, joten ristisubventio asiakkaiden välillä olisi pientä. [16]

### 5.5.9 Pienasiakkaan tehotariffi kynnysteholla

Kynnysteholla olevan pienasiakkaan tehotariffin rakenne on lähes samanlainen kuin edellä esitellyn pienasiakkaan tehotariffin. Erona on se, että tehomaksua veloitetaan vasta sitten, kun jokin tehoraja ylitetään. Tämä ilmaisosuus tehossa voidaan periä perusmaksussa. Toinen vaihtoehto on, että kaikilta asiakkailta laskutetaan jokin perusteltu minimiteho. [16]

Tämän tariffirakenteet vaikutukset eri osapuoliin ovat pääpiirteiltään samanlaiset kuin edellä esitellyn tehotariffin. Kynnysteho tuo tariffille kuitenkin uusia ominaisuuksia, jotka muuttavat tariffin vaikutuksia eri osapuoliin. [16]

Asiakkaan näkökulmasta tämä tariffi eroaa edellisestä siten, että kynnystehon yläpuolella kuluttavat asiakkaat voivat hyvin vaikuttaa siirtomaksuunsa, eikä sen suuruus eroa paljoakaan edellä esitellyn tehotariffin siirtomaksuista. Tehoa vähän kuluttaville asiakkaille tämä puolestaan aiheuttaa sen, että heidän vaikutusmahdollisuutensa siirtomaksun suuruuteen ovat pienet. Tällaiset asiakkaat voivat vaikuttaa siirtomaksunsa suuruuteen vain kulutusmaksun kautta. Tämän maksukomponentin osuus on kuitenkin paljon pienempi kuin nykyisin käytössä olevissa tariffeissa, joten vaikutusmahdollisuudet siirtomaksuun pienenevät myös nykyisin käytössä olevaan tariffiin verrattuna. Kynnysteholla varustetun tehotariffin rakenne on kuitenkin asiakkaiden näkökulmasta oikeudenmukainen, koska kustannukset kohdistuvat paremmin niiden aiheuttajille. [16]

Verkkoyhtiön näkökulmasta tämä tariffirakenne on kustannusvastaavampi kuin edellä esitellyn tehotariffin, koska verkko täytyy mitoittaa aina jonkin tehon mukaan. Näin ollen myös asiakkaat, jotka eivät kuluta sähköä lainkaan, aiheuttavat tehomaksulla katettavaksi tarkoitettuja kustannuksia. Kynnystehon avulla asiakkaat saadaan osallistumaan heidän aiheuttamiensa kustannusten kattamiseen. Tariffin haasteena on kuitenkin tämän kynnystehon suuruuden määrittäminen, jotta tariffista saadaan oikeudenmukainen ja kustannusvastaava. [16]

Sähkönmyyjän toimintaan tämänkaltaisen siirtotariffi ei juurikaan vaikuta muuten, kuin että eri verkkoyhtiöiden erilaiset kynnystehot ja laskutustehon määräytymisperusteet voivat aiheuttaa lisätoita. [16]

## 5.6 Pienasiakkailta käytössä olevien tehotariffien vertailu

Keväällä 2019 tätä diplomityötä tehdessä, neljällä verkkoyhtiöllä oli käytössään pienasiakkaille tarkoitettuja tehotariffeja. Näihin verkkoyhtiöihin kuuluivat Vaasan Sähköverkko Oy (VS), LE-Sähköverkko Oy (LE), Helen Sähköverkko Oy (HSV) ja Kuopion Sähköverkko Oy (KSV). Taulukossa 4 on esitelty näiden verkkoyhtiöiden tarjoamat tehotariffit ja mille asiakas ryhmälle ne ovat tarkoitettu. Lisäksi taulukossa on esitelty maksukomponentit ja laskutustehon määräytyminen.

Pääperiaatteiltaan näiden kaikkien verkkoyhtiöiden pienasiakkaiden tehotariffit ovat samanlaisia. Tarkemmin vertailemalla voidaan kuitenkin huomata, ettei kenenkään tariffit ole täysin samanlaisia keskenään. VS:än tariffi eroaa muista eniten, koska se on tarkoitettu 3x80A ja suuremman pääsulakkeen asiakkaille. Lisäksi tariffi sisältää maksukomponentin loisteholle.

Kaikkien yhtiöiden tehotariffit sisältävät perus-, energia- ja tehomaksun. Perusmaksu on kaikilla verkkoyhtiöllä kiinteä ja pääsulakekoosta riippumaton. Energiamaksun VS:llä ja LE:llä voi valita yksi- tai kaksiaikaisena. HSV:llä ja KSV:llä tehotariffin energiamaksu on vain kaksiaikaisena. Pätötehon laskutettava teho määräytyy liukuvan 12 kuukauden suurimman tehohuipun mukaan VS:llä ja LE:llä. HSV:een laskutettava pätöteho on kuukauden kolmanneksi suurin tunnin keskiteho. KSV:n laskutettava huipputeho on kuukauden suurin tunnin keskiteho.

Lisäksi voidaan huomata, että jokaisella verkkoyhtiöllä tariffi on kohdistettua omanlaiselleen asiakasryhmälle. Voidaankin todeta, että suurimmat erot ovat tehomaksun määräytymisperusteissa ja asiakasryhmissä, joille tariffi on tarkoitettu.



Taulukko 4: Nykyisin käytössä olevat pienasiakkaiden tehotariffit [32, 33, 34, 35]

	<b>Vaasan Sähköverkko</b>	<b>LE-Sähköverkko</b>	<b>Helen Sähköverkko</b>	<b>Kuopion Sähköverkko</b>
<b>Tuotteiden nimet</b>	Tehosähkö pienjännite	Yleissiirto Teho ja Yösiirto Teho	Aikasiirto	Aikasiirto
<b>Asiakasryhmä</b>	Pienjänniteasiakkaat, joiden pääsulakkeet ovat yli 3x63A	Pienjänniteasiakkaat, joiden pääsulakkeet ovat yli 3x20A	Suurin sallittu pääsulakekoko on 3x80A	Suurin sallittu pääsulakekoko on 3x63A
<b>Maksukomponentit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perusmaksu</li> <li>• Energia-maksu (päivä-yö tai yksiaika)</li> <li>• Pätöteho-maksu</li> <li>• Loisteho-maksu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perusmaksu</li> <li>• Energia-maksu (päivä-yö tai yksiaika)</li> <li>• Pätöteho-maksu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perusmaksu</li> <li>• Energia-maksu (päivä-yö)</li> <li>• Pätöteho-maksu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perusmaksu</li> <li>• Energia-maksu (päivä-yö)</li> <li>• Pätöteho-maksu</li> </ul>
<b>Laskutettavan pätötehon määräytyminen</b>	Liukuvan 12 kuukauden suurimman tehohuipun mukaan.	Liukuvan 12 kuukauden suurimman tunnin keskitehon mukaan.	Kuukauden kolmanneksi suurimman tunnin keskitehon mukaan. Yöajan (22-07) tehosta huomioidaan 80 %.	Kuukauden suurimman tunnin keskitehon mukaan.
<b>Laskutettavan loistehon määräytyminen</b>	Kuukauden suurin tehohuippu. Otetusta loistehosta huomioidaan 60 %. Syötetystä loistehosta huomioidaan 90 %.			

## 6 PKS Sähkönsiirto Oy:n kustannusjakauma

Tässä luvussa syvennyttään PKSS:n sähköjakelutoiminnasta syntyviin kustannuksiin ja niiden jakautumiseen kustannuspaikkojen välillä. Tämä on tärkeä vaihe siirtohinnoitteluprosessissa, koska kustannusvastaavan hinnoittelun muodostaminen vaatii tiedon kustannusten alkuperästä ja niiden suuruuteen vaikuttavista tekijöistä. Näiden tietojen avulla kustannukset voidaan kohdistaa asiakasryhmille sen mukaan, miten he osallistuvat niiden muodostumiseen.

Taulukosta 5 voidaan nähdä PKSS:n kustannuserät ja kuinka ne jakautuvat eri kustannuspaikoille. Jaetut kustannuserät ovat: OPEX, tasapoistot, kohtuullinen tuotto, häviöt ja Fingrid-maksut. OPEX, eli operatiiviset kustannukset, pitävät sisällään muun muassa verkon käytön ja kunnossapidon kustannukset, sekä mittauksesta ja asiakaspalvelusta syntyvät kustannukset. Nämä kustannukset on kohdistettu kustannuspaikoilleen sen mukaan, miten kustannukset on kirjattu PKSS:n järjestelmiin. Esimerkiksi mittareiden luennalla ja viallisten mittareiden vaihdolla on järjestelmässä omat kustannuskohdisteensa, joiden avulla ne on kohdistettu kustannuspaikalle Energiamittarit.

Tasapoistot ovat verkkoon sitoutuneen pääoman määrästä riippuvia kustannuksia, jotka syntyvät verkonosien vanhenemisen aiheuttamasta arvon alenemasta. Toisin sanoen tasapoistot syntyvät sähköverkon uudistamisesta ja toimintavarmuuden parantamisesta. Tasapoistot voidaan kohdistaa verkon rakennetietojen perusteella kustannuspaikoilleen. Kohtuullinen tuotto on myös kustannuserä, jonka suuruuteen vaikuttaa verkkoon sitoutuneen pääoman määrä ja rakenne. Tämänkin kustannuserä voidaan kohdistaa kustannuspaikoille verkon rakennetietojen perusteella.

Verkostossa syntyvät häviökustannukset on kohdistettu kustannuspaikoilleen sen mukaan, miten kukin kustannuspaikka on niitä aiheuttanut. Häviöt ovat riippuvaisia verkonosien läpi kulkevasta energiasta, joten ne on jyvitetty kullekin kustannuspaikalle energiamäärien mukaan.

Kuten häviökustannukset, myös Fingridin maksut ovat siirretyn energian määrästä riippuvaisia. Taulukossa 5 kustannukset on kohdistettu eri jänniteportaiden kustannuspaikoille sen suhteen, kuinka kyseisen jänniteportaan asiakkaat ovat kuluttaneet energiaa.

Taulukko 5: PKSS:n kustannuserät kohdistettuna kustannuspaikoille.

Kohdistus	Siirtojohtot 110 kV	Sähköasemat 110 kV/20 kV	Keskijänniteverkko 20 kV	Jakelumuntamat 20/0,4 kV	Pienjänniteverkko 0,4 kV	Energiamittarit	Tietojärjestelmät	Muut	Yhteensä
OPEX	1.11 %	0.09 %	11.75 %	0.93 %	9.05 %	1.30 %	0.46 %	1.49 %	26.19 %
Tasapoistot	2.09 %	2.39 %	11.70 %	4.66 %	11.53 %	0.78 %	0.18 %	0.00 %	33.32 %
Kohtuullinen tuotto	1.64 %	1.88 %	9.22 %	3.67 %	9.09 %	0.61 %	0.14 %	0.00 %	26.26 %
Häviöt	0.30 %	0.35 %	1.70 %	0.68 %	1.67 %	0.11 %	0.03 %	0.00 %	4.84 %
Fingrid-maksut	0.51 %	0.00 %	1.02 %	0.00 %	7.86 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	9.39 %
Yhteensä	5.66 %	4.71 %	35.39 %	9.93 %	39.20 %	2.80 %	0.82 %	1.49 %	100.00 %

## 6.1 Kustannusten kohdistaminen eri jänniteportaiden asiakkaille

Pienempien jänniteportaiden asiakkaat osallistuvat osittain myös suurempien jänniteportaiden kustannuksiin, koska heidän sähkönkäyttönsä käyttää keski- ja suurjänniteverkkoa. Tämän takia suurempien jänniteportaiden kustannuksia tulee jyvittää pienempien jänniteportaiden asiakasryhmille sen mukaan, miten heidän sähkönkäyttönsä niitä aiheuttaa.

Taulukossa 6 on esitetty eri jänniteportaiden asiakkaiden aiheuttamien kustannusten osuus kokonaiskustannuksista. Operatiiviset kustannukset on kohdistettu kultakin kustannuspaikalta jänniteportaille kunkin jänniteportaan asiakasmäärien suhteen, sillä näiden kustannusten voidaan ajatella syntyvän jakelualueen asiakasmäärästä. Suurjänniteasiakkaille kohdistetaan asiakasmäärän mukaan suhteutettu osuus ainoastaan 110 kV siirtojoh-tojen, energiamittareiden ja tietojärjestelmien kustannuksista. Pienjänniteasiakkaille puolestaan kohdistetaan asiakasmäärien suhteen kaikkien jänniteportaiden, mittareiden ja tietojärjestelmien kustannukset, koska näiden asiakkaiden käyttämä sähkö kulkee kaikkien jänniteportaiden kautta.

Taulukko 6: Kustannusten kohdistuminen eri jänniteportaiden asiakkaille.

Kohdistus	PJ-asiakkaat	KJ-asiakkaat	SJ-asiakkaat	Yhteensä
OPEX	26.18 %	0.01 %	0.00 %	26.19 %
Tasapoistot	31.91 %	1.29 %	0.12 %	33.32 %
Kohtuullinen tuotto	25.15 %	1.02 %	0.09 %	26.26 %
Häviöt	4.56 %	0.26 %	0.02 %	4.84 %
Fingrid-maksut	7.86 %	1.02 %	0.51 %	9.39 %
Yhteensä	95.66 %	3.60 %	0.74 %	100.00 %

Tasapoistojen ja kohtuullisen tuoton suuruuteen vaikuttaa jakeluverkkoon sitoutuneen pääoman määrä, joka puolestaan riippuu jakeluverkon mitoituksista. Jakeluverkko täytyy mitoittaa siinä ilmenevien huipputehojen mukaan. Tämän takia onkin perusteltua kohdistaa nämä kustannukset eri jänniteportaiden asiakkaille heidän huipputehojensa suhteen. Näiden asiakasryhmien huipputehoja on vielä korjattu taulukon 7 mukaisilla tasoitusker-toimilla. Tällä tavalla saadaan otettua huomioon asiakasryhmien asiakkaiden tehojen ris-teilyn vaikutus verkon mitoitukseen ja kustannuksiin. Taulukosta 7 voidaan huomata, että kerros- ja rivitaloasiakkaiden tasoituskerroin on huomattavasti pienempi kuin pienjänni-teverkon tehoasiakkaiden. Tämä osoittaa sen, että yksittäinen kerros- ja rivitaloasiakas osallistuu huomattavasti pienjänniteverkon tehoasiakasta vähemmän asiakasryhmänsä huipputehon, ja näin ollen myös verkon huipputehon muodostamiseen. Tällä tavoin aja-teltuna on oikeudenmukaista kohdistaa vähemmän tehoperäisiä kustannuksia asiakasryh-mille, joiden tasoituskerroin on pienempi.

Taulukko 7: Asiakasryhmien tasoituskertoimet. Nämä tasoituskertoimet on saatu, niin että kunkin asiakasryhmän verkkoon aiheuttama huipputeho on jaettu tämän asiakasryhmän asiakkaiden liittymistehojen summalla. Asiakasryhmien huipputehot ja asiakkaiden liittymistehot on saatu PKSS:n asiakkaiden tunti-mittaustiedoista.

	<b>Tasoituskerroin</b>
<b>Kerros- ja rivitalot</b>	0.29
<b>3x25A-3x200A</b>	0.41
<b>PJ-tehoasiakkaat</b>	0.67
<b>KJ -asiakkaat</b>	0.78
<b>Alueverkon asiakkaat</b>	0.85

Häviökustannuksia syntyy verkon kaikissa osissa, ja niiden suuruus riippuu siirretyn energian määrästä. Nämä kustannukset saadaan kohdistettua kustannuspaikoilta eri jänniteportaiden asiakkaille energiamäärien suhteen, joilla eri jänniteportaiden asiakkaat ovat osallistuneet häviöiden muodostamiseen. Fingrid-maksut ovat myös siirretyn energian määrästä riippuvaisia, mutta ne on kohdistettu jo suoraan kunkin jänniteportaan asiakkaille taulukossa 5, joten niitä ei tarvitse erikseen jyvittää eri jänniteportaille, vaan ne voidaan tuoda suoraan kunkin jänniteportaan kustannuspaikalta saman jänniteportaan asiakkaille.

Taulukon 6 arvoista voidaan huomata, että PJ-asiakkaiden sähkönkäyttö synnyttää suurimman osan PKSS:n kustannuksista. Tästä syystä onkin tärkeää pohtia tämän asiakasryhmän siirtotariffien rakenteita.

## 6.2 PJ-asiakkaiden kustannusten kohdistaminen sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille

Tässä luvussa kohdistetaan PJ-asiakkaiden kustannukset vielä hieman tarkemmin pienjänniteverkon sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille. Taulukossa 8 on esitetty, kuinka sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaat osallistuvat siirtotoiminnan kokonaiskustannuksiin. Nämä sulakepohjaiset asiakkaat on vielä jaettu kahteen ryhmään: Kerros- ja rivitaloasiakkaisiin sekä 3x25A – 3x200A pääsulakkeiden asiakkaisiin. Tämä jako on tehty, koska näiden asiakasryhmien sähkönkäyttö eroaa huomattavasti toisistaan, kuten voidaan myös taulukon 7 tasoituskertoimista havaita.

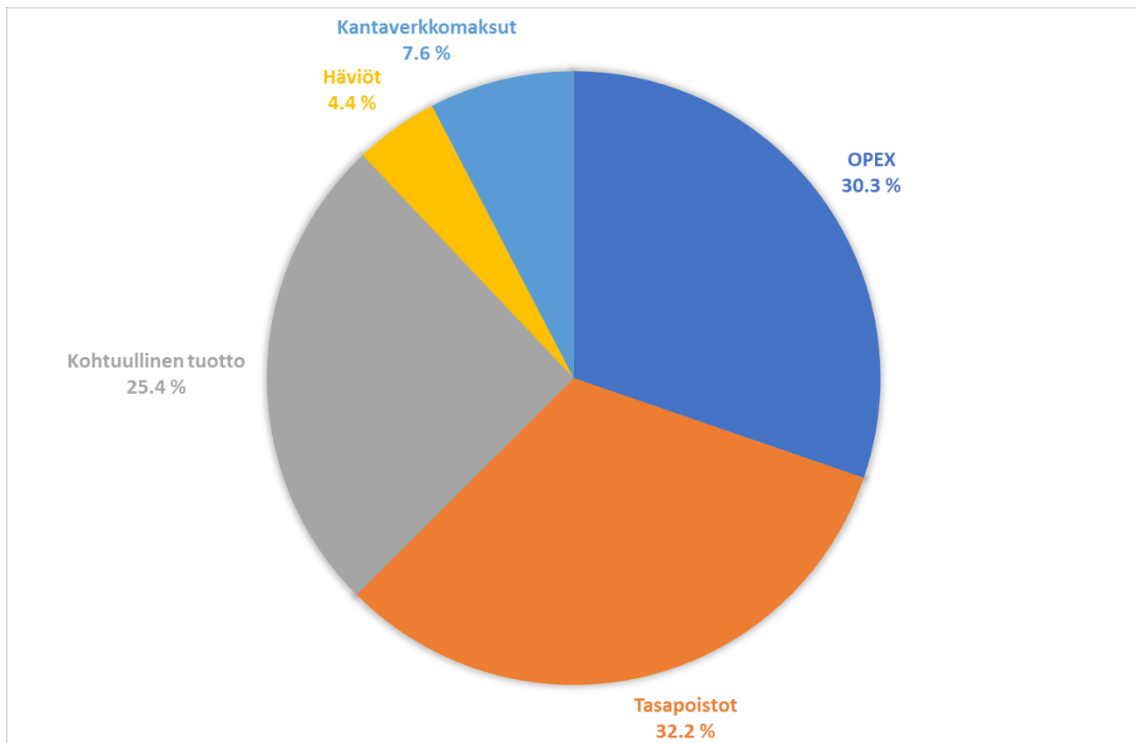
PJ-asiakkaiden kustannukset on jyvitetty näille kahdelle asiakasryhmälle samalla tavalla kuin edellä tehtiin, kun kustannuksia jyvitettiin eri jänniteportaiden asiakkaille. Operatiiviset kustannukset on jyvitetty asiakasmäärien suhteen. Tasapoistot ja kohtuullinen tuotto on jyvitetty asiakasryhmille tasoituskertoimilla korjattujen huipputehojen suhteen. Häviökustannukset ja Fingrid-maksut on jyvitetty näille asiakasryhmille vuosienergioiden suhteen.

Taulukko 8: Kustannusten kohdistuminen sulakepohjaisten tariffien asiakkaille.

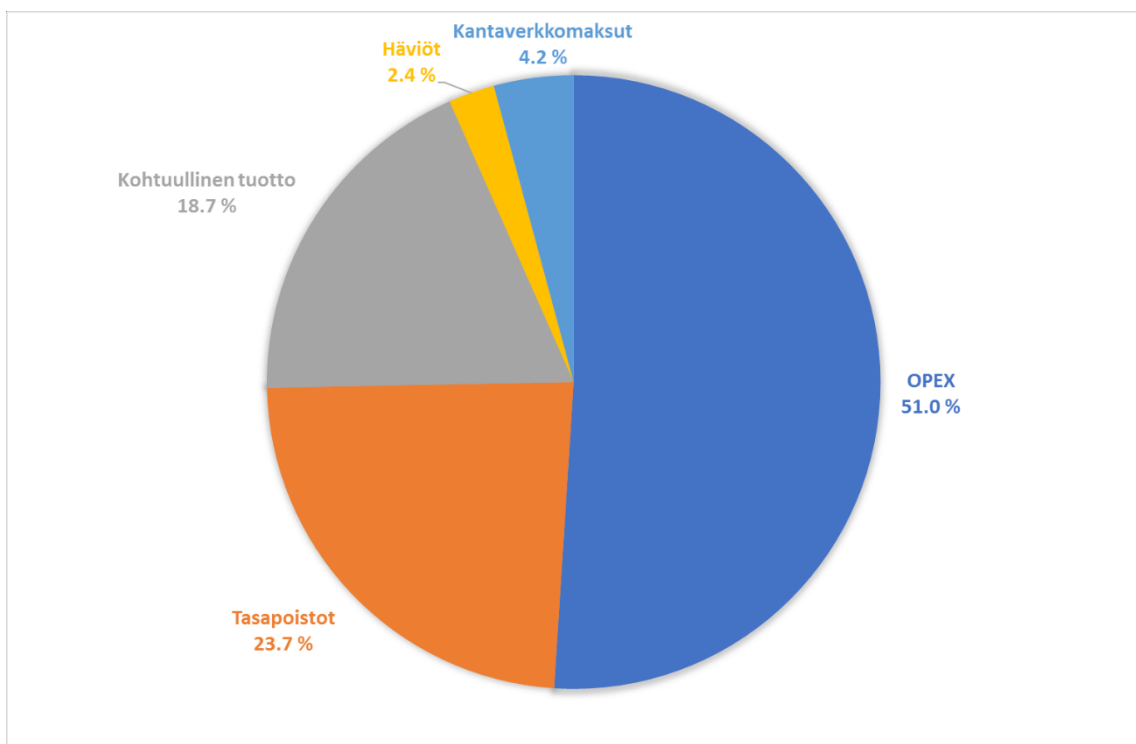
Kohdistus	Kerros- ja rivitaloasiakkaat	3x25A - 3x200A pääsulakkeiden asiakkaat	Yhteensä
OPEX	5.57 %	20.52 %	26.09 %
Tasapoistot	2.59 %	25.20 %	27.79 %
Kohtuullinen tuotto	2.04 %	19.86 %	21.90 %
Häviöt	0.27 %	3.55 %	3.82 %
Fingrid-maksut	0.46 %	6.13 %	6.58 %
Yhteensä	10.92 %	75.26 %	86.18 %

Taulukosta 8 voidaan huomata, että noin 86 % verkkoyhtiön siirtotoiminnan kustannuksista syntyy sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaiden sähkönkäytöstä. Lisäksi voidaan havaita, että melkein puolet verkkoyhtiön kustannuksista syntyy sulakepohjaisten asiakkaiden tarvitsemasta siirtokapasiteetista, eli tasapoistoista ja kohtuullisesta tuotosta. Nykyisin käytössä olevat tariffit eivät kuitenkaan kannusta asiakkaita pienentämään tehon käyttöään, jotta siirtokapasiteetista syntyviä kustannuksia olisi mahdollista pienentää. Tämän takia onkin tarpeellista pohtia tehopohjaisten siirtotariffien käyttöönottamista, sillä niissä asiakkaita laskutettaisiin verkkoon aiheuttamistaan huipputehoista. Tällöin kustannukset kohdistuisivat nykyisiä siirtotariffeja oikeudenmukaisemmin kustannuksia aiheuttaville asiakkaille. Lisäksi tällaiset tariffit ohjaisivat sähkönkäyttötapoja sähköverkon ja koko sähköjärjestelmän kannalta optimaalisempaan suuntaan.

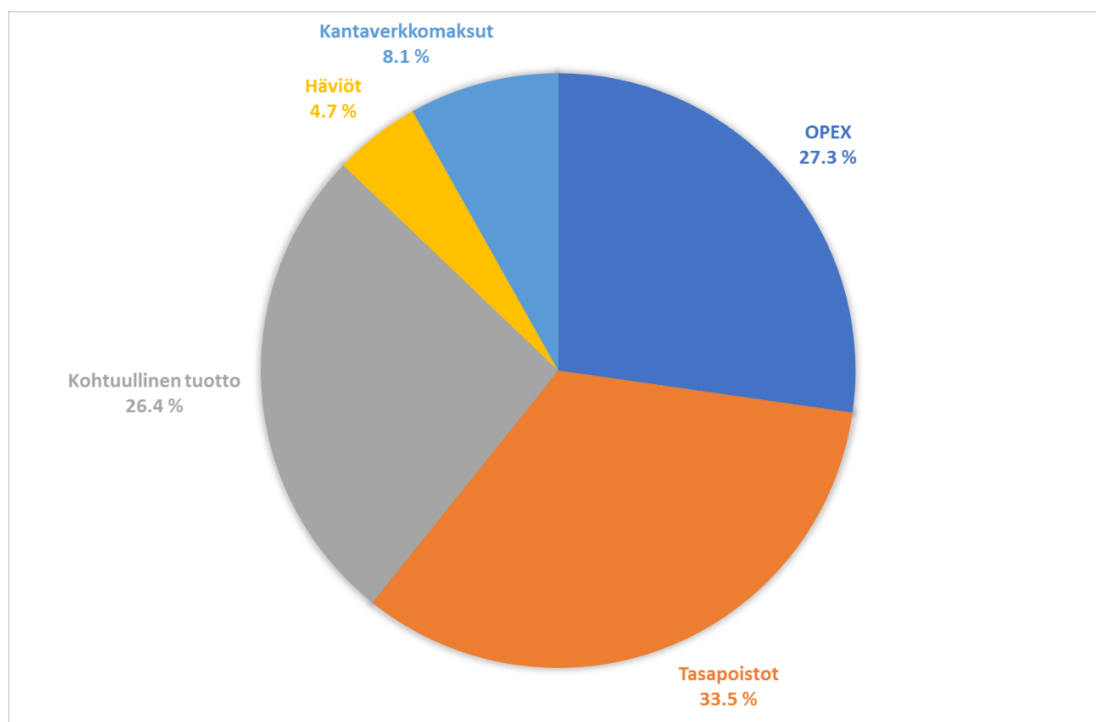
Kuvassa 10 on havainnollistettu, kuinka sulakepohjaisten tariffien asiakkaille kohdistetut kustannukset jakautuvat operatiivisten kustannusten, tasapoistojen, kohtuullisen tuoton, häviökustannusten ja Fingrid-maksujen kesken. Kuvista 11 ja 12 voidaan puolestaan nähdä kustannusjakauma kerros- ja rivitaloasiakkaille sekä 3x25A – 3x200A asiakkaille.



Kuva 10: Sulakepohjaisten asiakkaiden kustannusjakauma.



Kuva 11: Kerros- ja rivitaloasiakkaiden kustannusjakauma.



Kuva 12: 3x25A - 3x200A asiakkaiden kustannusjakauma.

### 6.3 Työssä käytetyn kustannusten kohdistustavan erot verrattuna nykyiseen

Kustannusvastaavampaa hinnastoa luotaessa tulisi huomioida, että kustannukset kohdistetaan eri jänniteportaiden asiakasryhmille sen mukaan, miten he niitä aiheuttavat. Taulukosta 9 voidaan havaita nykyisen hinnaston ja tässä työssä käytetyn kustannusten kohdistustavan eroavaisuus. Suuria eroja ei ole, mutta nämä erot olisi hyvä korjata esimerkiksi seuraavan hinnanmuutoksen yhteydessä, jotta siirtohinnasto olisi kokonaisuudessaan kustannusvastaava. Tässä työssä ei kuitenkaan puututa siihen, että onko kustannukset kohdistettu oikein jänniteportaiden välillä. Tämä tarkastelu jätettiin pois, koska se olisi vaatinut myös muiden asiakasryhmien siirtotariffien uudelleen tarkastelua, mikä ei ollut tämän työn tarkoitus. Tässä työssä puolestaan keskitytään määrittelemään uusi hinnoittelu, joka on mahdollisimman kustannusvastaava sulakepohjaisten tariffien asiakkaiden kesken, ja jolla saadaan sama liikevaihto kuin näiden asiakkaiden nykyisillä tariffeilla.

Taulukko 9: Nykyisen hinnaston ja työssä esitellyn kustannusten kohdistustavan eroavaisuus.

	<b>Nykyisillä siirtomaksuilla kerättävän liikevaihdon osuus kokonaisliikevaihdosta</b>	<b>Kustannukset kohdistettu tässä työssä esitellyn kohdistustavan mukaan</b>	<b>Ero</b>
<b>Kerros- ja rivitaloasiakkaat</b>	9.23 %	10.92 %	1.69 %
<b>3x25A - 3x200A asiakkaat</b>	76.14 %	75.26 %	-0.88 %
<b>PJ-teho asiakkaat</b>	9.43 %	9.48 %	0.04 %
<b>KJ-asiakkaat</b>	4.57 %	3.60 %	-0.97 %
<b>SJ-asiakkaat</b>	0.63 %	0.74 %	0.12 %



## 7 Tehopohjaisten siirtotariffien muodostaminen ja asiakasvaikutusten arviointi

Tässä luvussa tutkitaan asiakasvaikutuksia, joita syntyisi tehopohjaiseen siirtohinnoitelluun siirtymisestä. Asiakasvaikutuksia arvioidaan neljän erilaisen tehopohjaisen siirtotariffin näkökulmasta. Nämä tutkitut siirtotariffit ovat tehokaista 1 kW:n ja 5 kW:n kaistaväleillä, pelkkä lineaarinen tehomaksu ja pienasiakkaan tehotariffi. Tehokaistatariffit ja pelkän lineaarisen tehomaksun sisältävä tariffi valittiin tutkittavaksi, koska niiden oletettiin olevan yksinkertaisimmat rakenteeltaan, ja koska kustannusvastaavuus olisi riittävän hyvä. Näiden lisäksi tutkittiin vielä pienasiakkaan tehotariffia, koska tämän tariffin rakenne oli täysin erilainen muihin tutkittuihin verrattuna sekä se muistutti PKSS:n ja muiden verkkoyhtiöiden nykyisin käyttämiä siirtotariffeja. Näin ollen tämän tariffin käyttöönotto olisi huomattavasti yksinkertaisempaa kuin pelkästä tehomaksusta koostuvien tariffien.

Jokaisessa tutkitussa siirtotariffissa laskutusteho määräytyy liukuvan 12 kuukauden yksittäisen suurimman huipputehon mukaan. Tämä laskutustehon määräytymisperuste valittiin, koska se ohjaa parhaiten asiakkaiden tehonkäyttöä suuntaan, jossa jakeluverkon huipputehot pienenisivät. Liukuvan 12 kuukauden tehohuipun mukaan määräytyvä laskutusteho kannustaa pienentämään tehohuippuja riippumatta siitä, mihin aikaan vuodesta ne syntyvät. Tällöin tariffi kannustaa asiakkaita pienentämään niitä huipputehojaan, jotka vaikuttavat jakeluverkon mitoitukseen. Lisäksi tämä laskutustehon määräytymisperuste antaa suuremmat mahdollisuudet kysynnänjoustopalveluiden toiminnalle, koska liukuvan 12 kuukauden yhden tehohuipun mukaan määräytyvä laskutusteho on todennäköisesti huomattavasti suurempi muun ajan tehon käyttöön verrattuna. Tällöin tehon käyttöä noustavat kysynnänjoustotoimenpiteet ovat paremmin mahdollisia. Tämä laskutustehon määräytymistapa myös mahdollistaa asiakkaille halvan markkinahintaisen sähköenergian hyödyntämisen. Lisäksi yhden tehohuipun käyttäminen yksinkertaistaa tariffin rakennetta ja asiakkaat pystyvät ennakoimaan paremmin siirtomaksunsa suuruuden sekä ymmärtävät paremmin siirtomaksun muodostumisen, mikä on yksi tärkeimmistä siirtotariffin tavoitteellisista ominaisuuksista.

Testattavaksi asiakasjoukoksi valittiin kaikki sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaat, joiden siirtosopimukset ovat alkaneet ennen vuotta 2017 ja ovat edelleen voimassa tai päättynyt aikaisintaan 2019 vuoden alussa. Tällä tavoin varmistutaan, että jokaisella analysoitavalla asiakkaalla on tuntimittauksien tiedot vuosien 2017 ja 2018 ajalta. Tällöin liukuvan 12 kuukauden tehomaksun muodostuminen menee oikein, kun analysoitavana vuotena käytetään vuotta 2018. Tällä rajauksella saadaan myös rajattua pois asiakkaat, joiden sopimukset ovat voimassa vain yksittäisiä kuukausia. Tällaisten asiakkaiden tarkastelu ei ole tarkoituksen mukaista, koska Energiavirasto valvoo siirtohintojen muutosten vaikutusta vuotuisiin siirtomaksuihin. Lisäksi laskennoissa, joissa käytettiin kaikkia vuoden aikana voimassa olleita sopimuksia, huomattiin, että lyhytaikaisten sopimusten asiakkaat

kokisivat tehotariffeihin siirtymisestä korkeimpia muutoksia siirtomaksuihinsa. Näin ol-  
len tällaiset asiakkaat vääristäisivät asiakasvaikutusten arvioinnin tuloksia.

Tämän työn tavoitteena on löytää tutkittujen siirtotariffien joukosta ratkaisu, jota voitai-  
siin soveltaa kaikille sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille. Lisäksi hinnoittelun tu-  
lisi olla mahdollisimman kustannusvastaava, oikeudenmukainen ja taata sama liikevaihto  
kuin nykyisin käytössä olevilla tariffeilla. Taulukossa 10 on havainnollistettu, kuinka tut-  
kimuksessa käytetyt asiakkaat jakautuvat eri sulakekoille ja tuotteille.

Taulukko 10: Tutkimuksessa käytettyjen asiakkaiden jakautuminen eri sulakekoille ja siirtotuotteille

Tuote	Laskutussulakkeen koko											Yhteensä
	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	
Päivä-Yö	0	0	1359	138	29	35	17	19	17	8	9	1631
Vuodenaika	0	0	7465	1212	289	304	176	136	112	102	53	9849
Yksiaika	3425	10147	47741	1638	222	432	98	76	0	0	0	63779
Yhteensä	3425	10147	56565	2988	540	771	291	231	129	110	62	75259

Uusien tehopohjaisten siirtotariffien muodostamiseen ja asiakasvaikutusten arviointiin  
käytettiin Hansen CX:n kehittämää Utilitytics CX Tariff Planning -työkalua. Tällä työka-  
lulla saatiin laskettua, kuinka tehopohjainen siirtotariffi vaikuttaa yksittäisten asiakkaiden  
siirtomaksuihin analysoitavan vuoden aikana. Työkalu hyödynsi todellista asiakkailta mi-  
tattua tuntisarjaa.

Tutkittujen tehopohjaisten siirtotariffien asiakasvaikutuksia arvioidaan tutkimalla vuoden  
aikaisten verottomien siirtomaksujen suhteellista muutosta, jos näihin tutkittuihin tarif-  
feihin siirryttäisiin ilman välivaiheita. Verottomien siirtomaksujen suhteellisen muutok-  
sen kipurajana tässä työssä pidetään 18 %, jonka perusteella arvioidaan siirtomaksujen  
muutosten kohtuullisuutta. Tämä 18 % raja on valittu, koska tällöin verollisten siirtomak-  
sujen korotus pysyy lain salliman 15 % alapuolella kaikilla nykyisin käytössä olevilla  
tyyppikäyttäjillä.

## 7.1 Tehokaista

Tässä luvussa tarkastellaan tehokaistatariffeja kahdella eri kaistanleveydellä. Tarkastellut  
kaistan leveydet ovat 1 kW ja 5 kW. Näillä kaistanleveyksillä saadaan arvioitua kapean  
ja leveän kaistanleveyden tehokaistatariffien eroja ja ominaisuuksia. Tämän tyylinen siir-  
totariffi koostuu vain tehomaksusta, eli perus- ja energiamaksua ei ole. Laskutusteho  
määräytyy liukuvan 12 kuukauden suurimman huipputehon mukaan. Tämän laskutuste-  
hon perusteella asiakas sijoitetaan tehokaistalle, josta asiakas maksaa tarvitsemansa teho-  
kaistan mukaista siirtomaksua. Tehokaistojen hinnat on määritetty niin, että analysoita-  
valta asiakasjoukolta saadaan sama liikevaihto kuin nykyisten tariffien hinnoilla.

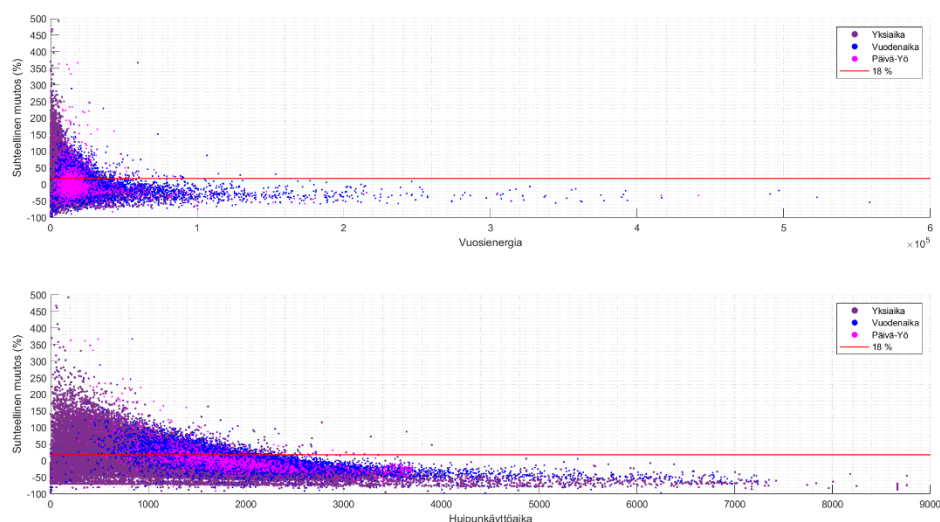
### 7.1.1 1 kW:n kaistanleveys

Ensimmäisenä tarkastellaan tehokaistatariffia, jonka kaistojen leveydet ovat 1 kW. Tämä siirtotariffi koostuu vain tehomaksusta, eli perus- ja energiamaksua ei ole. Laskutusteho määräytyy liukuvan 12 kuukauden suurimman huipputehon mukaan. Tämän laskutustehon perusteella asiakas sijoitetaan kaistalle, jonka mukaan asiakas maksaa siirtomaksua. Kaistan hinnan suuruuden määrittävä tehon yksikköhinta on nähtävissä taulukossa 11. Esimerkiksi asiakas, jonka suurin huipputeho on 11,75 kW, sijoittuu 11 – 12 kW:n kaistalle, jonka siirtomaksu kuukaudessa olisi  $12 \text{ kW} * 7,10 \frac{\text{€}}{\text{kW}, \text{kk}} = 85,20 \text{ €/kk}$ .

Taulukko 11: Tehokaistatariffin hintojen muodostuksessa käytetty yksikköhinta

Tehokaistatariffin yksikköhinta (€/kW, kk)	7.10
--	------

Kuvasta 13 voidaan nähdä tämän tariffin vaikutukset yksittäisten asiakkaiden vuodessa maksamiin siirtomaksuihin. Kuvan ylemmässä kuvaajassa x-akselilla liikuttaessa oikealle, asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Alemmassa kuvaajassa x-akselilla liikuttaessa oikealle, asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Näihin kuvaajiin eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet kuvaavat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet kuvaavat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet kuvaavat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle.



Kuva 13: Yksittäisten asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa. Asiakkaat ovat järjestettyinä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Kuvan 13 kuvaajista voidaan huomata, että asiakkailla, joiden vuosienergia ja huipunkäyttöaika on suuri, siirtomaksut kallistuvat vain vähän tai ne voivat jopa laskea. Tästä voidaan päätellä, että vuodenaikana tasaisesti sähköä kuluttavat asiakkaat hyötyvät tämän

tyylisestä siirtotariffista. Puolestaan asiakkaat, joiden kulutus ajallisesti vaihtelevaa ja vähäistä, kokevat korotuksia vuotuisissa siirtomaksuissaan.

Taulukkoon 12 on jaettu asiakkaat, joilla vuotuiset siirtomaksut kallistuisivat vähintään 18 %, siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan. Taulukosta voidaan huomata, että pienten sulakekokojen asiakkaat kokevat eniten korotuksia siirtomaksuissaan. Varsinkin *1x35A* ja *3x25A kerros- ja rivitalo* asiakkaista monet kokevat korotuksia siirtomaksuissaan. Näistä kummatkin ovat siirtotuotteita, jotka ovat tarkoitettu rivi- ja kerrostalossa asuville asiakkaille, joiden kulutus on pientä ja ajallisesti vaihtelevaa. Lisäksi näiden tuotteiden perusmaksut ovat huomattavasti pienempiä muihin tuotteisiin verrattuna. Tämän takia tehokaistatariffi on nykyistä tariffia kalliimpi monelle kerros- ja rivitaloasiakkaalle. Taulukosta voidaan myös huomata, että mitä suuremmaksi asiakkaan sulakekoko kasvaa, asiakkaiden määrä vähentyy, joilla siirtomaksut kallistuisivat vähintään 18 %. Tämän puolestaan selittää se, että suurempien sulakekokojen asiakkaiden sähkönkäyttö on tasaisempaa ja suurempaa. Lisäksi näiden asiakkaiden nykyisten tariffien kiinteät perusmaksut ovat huomattavasti suurempia, kuin mitä ne olisivat tehokaistatariffin tapauksessa.

Taulukko 12: Asiakkaat, joiden siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö			26 %	19 %	10 %	9 %	6 %	0 %	0 %	38 %	0 %	24 %
Vuodenaika			31 %	18 %	8 %	6 %	2 %	4 %	5 %	4 %	6 %	27 %
Yksiaika	31 %	53 %	29 %	26 %	11 %	7 %	5 %	8 %				33 %
Yhteensä	31 %	53 %	29 %	23 %	10 %	7 %	3 %	5 %	5 %	6 %	5 %	32 %

Taulukkoon 13 on jaettu asiakkaat, joilla vuotuinen siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan. Voidaan huomata, että suurimmalla osalla suurimpien sulakekokojen asiakkaista siirtomaksut laskisivat. Näillä asiakkailla siirtomaksut laskevat, koska ne sijoittuisivat pienimmille kaistoille, joiden kuukausittaiset maksut olisivat pienempiä kuin nykyisin käytössä olevan tuotteen perusmaksut. Tämä myös selittää kuvan 13 kuvaajista havaittavan ilmiön, jossa osa vähän kuluttavista ja pienen huipunkäyttöajan asiakkaista kokevat siirtomaksujen halpenemista. Pienempien sulakkeiden asiakkailla siirtomaksujen suuruuden laskemisen aiheuttaa se, että näiden asiakkaiden energiankulutus ja huipunkäyttöaika on suuri. Tämä siirtomaksujen halpeneminen johtuu siitä, että nykyisten tariffien energiamaksun osuus siirtomaksuista on suuri, paljon energiaa käyttävillä asiakkailla. Tämän takia tehopohjaiset siirtotariffit ovat edullisempi ratkaisu paljon ja tasaisesti sähköä käyttäville asiakkaille.

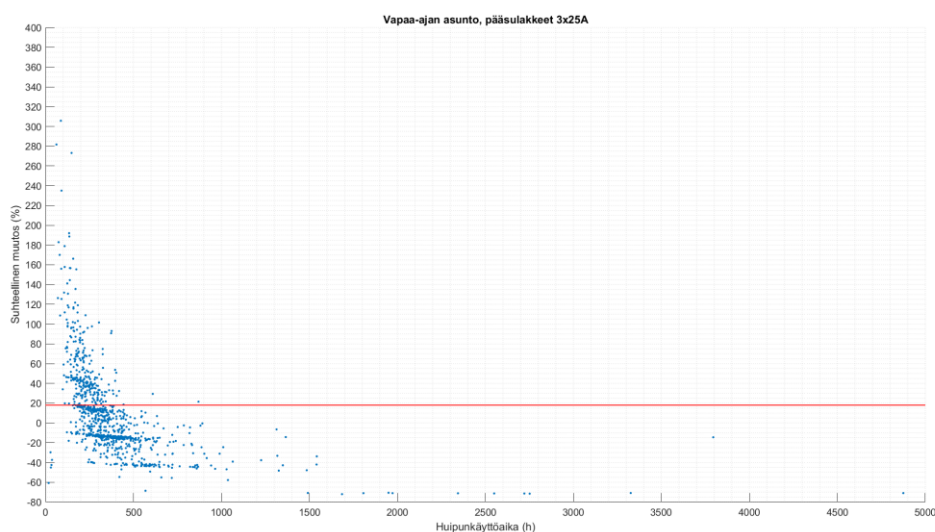
Taulukko 13: Asiakkaat, joiden siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö			26 %	41 %	66 %	71 %	71 %	79 %	88 %	63 %	100 %	31 %
Vuodenaika			16 %	29 %	50 %	67 %	70 %	76 %	77 %	77 %	68 %	24 %
Yksiaika	18 %	26 %	36 %	41 %	58 %	72 %	84 %	83 %				34 %
Yhteensä	18 %	26 %	33 %	36 %	54 %	70 %	75 %	79 %	78 %	76 %	73 %	32 %

### 7.1.1.1 Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin

Seuraavaksi tarkastellaan tässä luvussa tarkastellun siirtotariffin vaikutuksia hieman tarkemmin eri tyyliin sähkönkäyttäjiin. Tarkastellusta asiakasjoukosta on poimittu pienemmät asiakasjoukot, jotka käyttävät sähköä vapaa-ajan asunnolla, kerrostalossa, sähkölämmitteisessä pientalossa ja maataloudessa.

Kuvaan 14 on poimittu 939 asiakkaan joukko, joiden sähkönkäyttö on vapaa-ajan asuntojen tapaista. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 1000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 14 voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä asiakkaista lähes kolmasosa kokee vähintään 18 % korotuksen vuotuisissa siirtomaksuissaan. Tämä johtuu asiakkaiden pienestä huipunkäyttöajasta, kuten kuvasta 14 voidaan huomata. Suurimmalla osalla muutokset siirtomaksuissa ovat kohtuullisia. Tämä puolestaan johtuu vapaa-ajan asuntojen pienestä tehon tarpeesta, jolloin monet tämän tyyppisistä asiakkaista maksavat vain pienimpien tehokaistojen käytöstä. Näiden kaistojen maksut ovat paljon pienempiä kuin nykyisten tariffien perusmaksut.

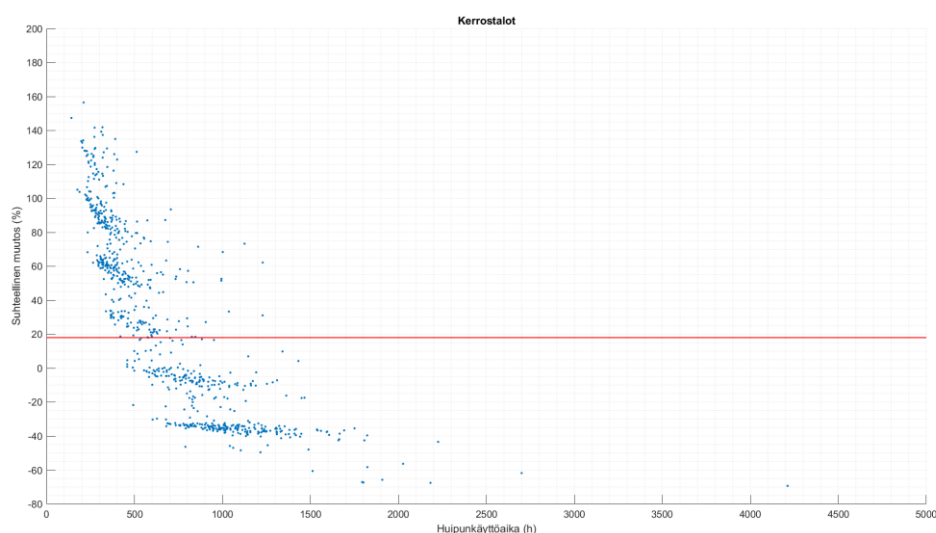


Kuva 14: Vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 14: Vapaa-ajan asuntojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Vapaa-ajan asunto		
Kaikki	939	100 %
Kallistuu väh. 18 %	281	30 %
Halpenee väh. 18 %	201	21 %

Kuvaan 15 on poimittu 754 asiakkaan joukko, joilla on käytössään kerros- ja rivitaloasiakkaille tarkoitettu tuote. Poimittujen asiakkaiden vuosikulutus on noin 1500 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A eikä asunnoissa ole saunaa. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 15 puolestaan voidaan nähdä, kuinka suuri osa asiakkaista kokee siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Kuvan 15 ja taulukon 15 tuloksista voidaan huomata, että yli puolet tarkastelluista asiakkaista kokevat siirtomaksuissaan yli 18%. Tämä johtuu kerros- ja rivitaloasiakkaiden epätasaisesta kulutuskäyttäytymisestä. Tämän asiakasryhmän siirtotariffissa on myös muihin asiakasryhmiin verrattuna pieni perusmaksu, minkä takia tehokaistatariffi voi nostaa vuotuista siirtomaksua. Tarkastelluista asiakkaista vähän alle puolella siirtomaksujen muutos pysyisi kohtuullisena. Asiakkaista reilulla neljäsosalla vuotuiset siirtomaksut laskevat nykyiseen verrattuna. Tämä halpeneminen johtuu näiden asiakkaiden huipputehojen pienuudesta, jonka takia he maksavat vain pienimpien tehokaistojen mukaista siirtomaksua, jotka ovat edullisempia kuin nykyisen tariffin perusmaksut.



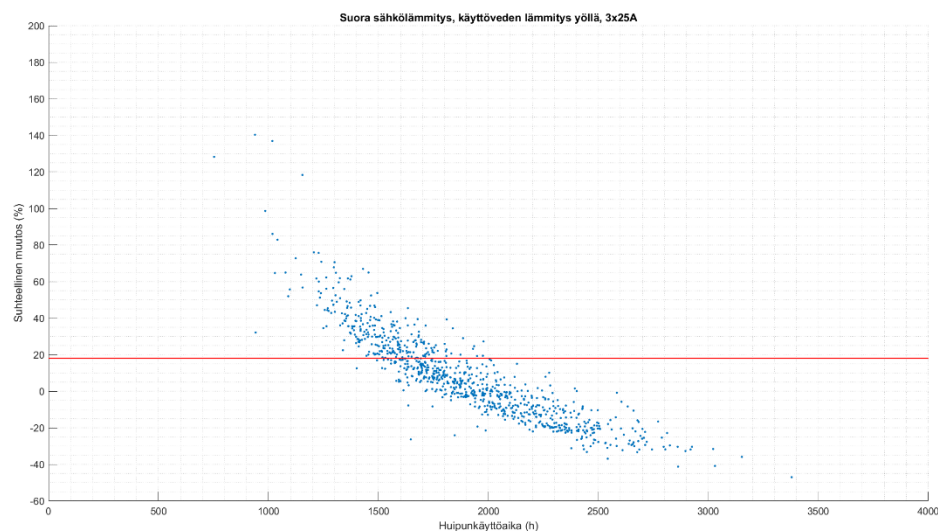
Kuva 15: Kerrostalo asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 15: Kerros- ja rivitalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Kerros- ja rivitalo		
<b>Kaikki</b>	<b>754</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>401</b>	<b>53 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>204</b>	<b>27 %</b>

Kuvaan 16 on poimittu 911 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona on suora sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 17 000 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A ja käyttövesi lämmitetään yöllä. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 16 voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että sama ilmiö toistuu, jossa suuremman huipunkäyttöajan asiakkailla tehokaistatariffi tulee edullisemmaksi tai hinnan kasvu on maltillinen. Tässä asiakasjoukossa ei erotu mi-

nimikaistojen matalista hinnoista hyötyviä asiakkaita. Tämä johtuu siitä, että näille asiakkaille sähkönkäyttö on välttämätöntä, jotta talot saadaan lämmitettyä talven aikana. Talvisten lämmityskuormien takia asiakkaiden huipputehot eivät pääse laskemaan pienimmille tehokaistoille.

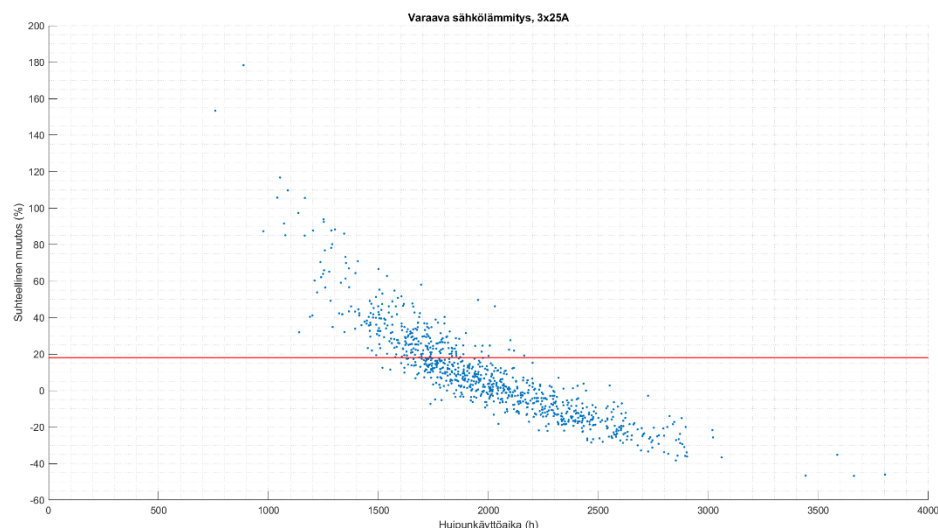


Kuva 16: Suoralla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestetynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 16: Suoralla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Suora sähkölämmitys		
Kaikki	911	100 %
Kallistuu väh. 18 %	276	30 %
Halpenee väh. 18 %	130	14 %

Kuvaan 17 on poimittu 916 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona varaava sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 20 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 17 puolestaan voidaan nähdä asiakkaiden määrä, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Tehokaistatariffin vaikutukset tämän asiakasjoukon siirtomaksuihin on pääasiassa samanlaiset kuin edellä tarkasteltujen suoran sähkölämmityksen asiakkaisiin. Näiden asiakkaiden suurempi huipunkäyttöaika tarkoittaa suhteellisesti pienempiä siirtomaksuja eikä pienten tehokaistojen edullisista maksuista hyötyviä asiakkaita juuri ole.



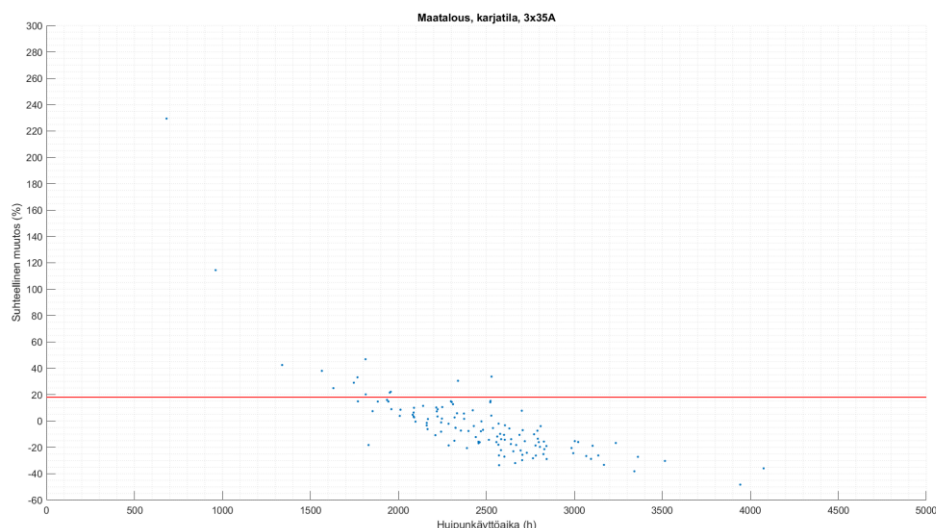
Kuva 17: Varaavalla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 17: Varaavalla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Varaava sähkölämmitys		
Kaikki	916	100 %
Kallistuu väh. 18 %	265	29 %
Halpenee väh. 18 %	104	11 %

Kuvaan 18 on poimittu 127 maatalousasiakkaan joukko. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 38 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x35A. Kuvassa Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % kohtuullisen muutoksen rajaa. Taulukosta 18 voidaan asiakkaiden osuus, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Tuloksista voidaan huomata, että tälle asiakasryhmälle tehokaistatariffiin siirtymisen vaikutukset ovat muita asiakasjoukkoja suotuisammat, koska suurimmalla osalla asiakkaista siirtomaksut laskisivat. Kuitenkin tässäkin on havaittavissa sama ilmiö, missä suurempi huipunkäyttöaika tarkoittaa suhteellisesti edullisempia siirtomaksuja. Tämän asiakasjoukon sähköenergian kulutuksen määrä on kuitenkin niin suuri, että tehokaistatariffi on edullisempi ratkaisu kuin nykyinen energiamaksu painotteinen siirtotariffi. Tämän takia tässä asiakasjoukossa ei kovinkaan moni asiakas koe kohtuuttomia siirtomaksujen korotuksia, jos siirryttäisiin tämän kaltaiseen tehokaistatariffiin.





Kuva 18: Maatalous asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 18: Maatalouksien määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Maatalous		
Kaikki	127	100 %
Kallistuu väh. 18 %	13	10 %
Halpenee väh. 18 %	35	28 %

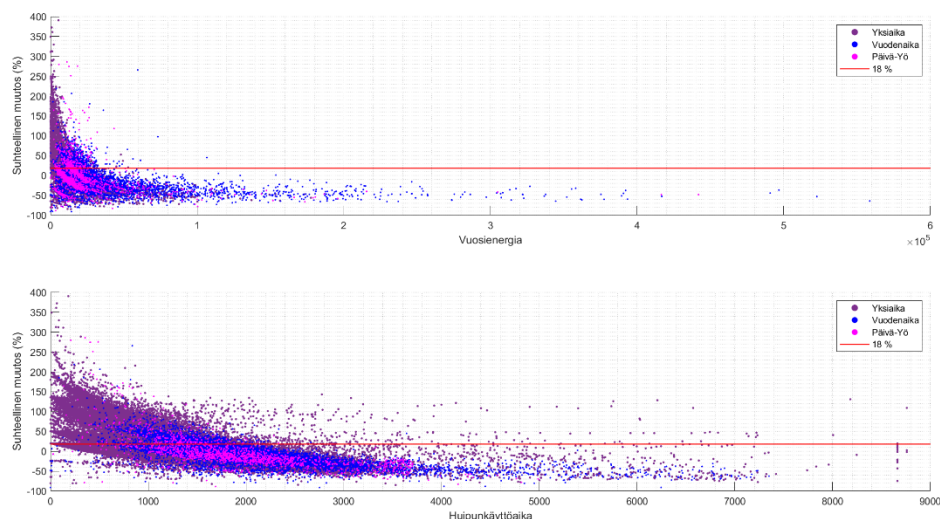
### 7.1.2 5 kW:n kaistanleveys

Seuraavaksi tarkastellaan tehokaistatariffia, jonka kaistojen leveydet ovat 5 kW. Tämä siirtotariffi koostuu vain tehomaksusta, eli perus- ja energiamaksua ei ole. Laskutusteho määräytyy liukuvan 12 kuukauden suurimman huipputehon mukaan. Tämän laskutustehon perusteella asiakas sijoitetaan kaistalle, jonka mukaan asiakas maksaa siirtomaksua. Kaistan hinnan suuruuden määrittävä tehon yksikköhinta on nähtävissä taulukossa 19. Esimerkiksi asiakas, jonka suurin huipputeho on 11,75 kW, sijoittuu 10 – 15 kW:n kaistalle, jonka siirtomaksu kuukaudessa olisi  $15 \text{ kW} * 5,42 \frac{\text{€}}{\text{kW}, \text{kk}} = 81,30 \text{ €/kk}$ .

Taulukko 19: Tehokaistatariffin hintojen muodostuksessa käytetty yksikköhinta

Tehokaistatariffin yksikköhinta (€/kW, kk)	5.42
--	------

Kuvasta 19 voidaan nähdä tämän tariffin vaikutukset yksittäisten asiakkaiden vuodessa maksamiin siirtomaksuihin. Kuvan ylemmässä kuvaajassa x-akselilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Alemmassa kuvaajassa x-akselilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Näihin kuvaajiin eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet kuvaavat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet kuvaavat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet kuvaavat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle.



Kuva 19: Yksittäisten asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Kuvan 19 kuvaajista voidaan huomata, että tämän tehokaistatariffin kaistanleveyden käyttöönoton asiakasvaikutukset ovat melko samankaltaisia kuin edellä esitellyn kaistanleveyden tapauksessa. Leveämpi kaistanleveys kuitenkin aiheuttaa sen, että osa suuremman huipunkäyttöajan asiakkaista kokevat korotuksia siirtomaksuissaan. Tämän aiheuttaa se, että monet tällaiset asiakkaat maksavat tehokaistamaksua paljon suuremmasta kaistasta kuin heidän tehon käytöllään olisi tarve. Luvun alussa oleva esimerkki havainnollistaa tätä ongelmaa hyvin, eli asiakkaan huipputehon ollessa 11,75 kW, asiakas maksaa tehokaistamaksua 15 kW:n edestä, kun taas 1 kW:n kaistanleveydellä asiakas maksaa vain 12 kW:n edestä tehomaksua.

Taulukoon 20 on jaettu asiakkaat, joilla siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan. Taulukosta voidaan huomata, että pienten sulakekokojen asiakkaat kokevat eniten korotuksia siirtomaksuissaan. Varsinkin *1x35A* ja *3x25A kerros- ja rivitalo* asiakkaista suurin osa kokee korotuksia siirtomaksuissaan. Näiden asiakkaiden siirtotuotteiden perusmaksut ovat huomattavasti pienempiä muihin nykyisen siirtohinnaston tuotteisiin verrattuna. Tämän takia tehokaistatariffi on nykyistä tariffia kalliimpi monelle kerros- ja rivitaloasiakkaalle. Lisäksi tähän vaikuttaa se, että asiakkaat minimissään maksavat 5 kW:n edestä tehokaistamaksua, vaikka eivät käyttäisi sähköä yhtään. Taulukosta voidaan myös huomata, että suurempien sulakekokojen asiakkaat eivät juuri koe yli 18 % korotuksia siirtomaksuissaan. Tämän puolestaan selittää se, että suurempien sulakekokojen asiakkaiden sähkönkäyttö on tasaisempaa ja suurempaa. Lisäksi suurempien asiakkaiden nykyisten tariffien kiinteät perusmaksut ovat huomattavasti suurempia, kuin mitä ne olisivat tehokaistatariffin tapauksessa. Tämä korostuu leveämpien tehokaistanleveyksien tapauksessa, koska tehon yksikköhinta pienenee kaistanleveyden suurentuessa, mikä näkyy suurempien kaistanleveyksien pienempinä maksuina.

Taulukko 20: Asiakkaat, joiden siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö	0 %	0 %	20 %	14 %	3 %	3 %	0 %	0 %	0 %	13 %	0 %	18 %
Vuodenaika	0 %	0 %	19 %	8 %	3 %	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %	2 %	16 %
Yksiaika	99 %	72 %	35 %	17 %	4 %	3 %	1 %	4 %	0 %	0 %	0 %	44 %
Yhteensä	99 %	72 %	33 %	13 %	3 %	2 %	1 %	1 %	0 %	2 %	2 %	39 %

Taulukossa 21 ovat asiakkaat, joilla vuosittainen siirtomaksu laskisi vähintään 18 %. Asiakkaat on jaettu taulukkoon laskutussulakkeiden ja siirtotuotteen mukaan. Voidaankin huomata, että suurimmalla osalla suurimpien sulakekokojen asiakkaista siirtomaksut laskevat. Näillä asiakkailla siirtomaksut laskevat, koska ne sijoittuisivat pienimmälle kaistalle, jonka kuukausittainen maksu olisi pienempi kuin nykyisin käytössä olevien siirtotariffien perusmaksu. Tässä leveämmässä tehokaistanleveydessä tehon yksikköhinta on myös pienempi, mikä tekee tästä edullisemman vaihtoehdon suurille asiakkaille. Pienemmille asiakkaille tämä kaistan leveys aiheuttaa sen, että siirtomaksut eivät laske nykyisestä, koska minimimaksu on suurempi kuin näiden asiakkaiden nykyisten tariffien perusmaksu.

Taulukko 21: Asiakkaat, joiden siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

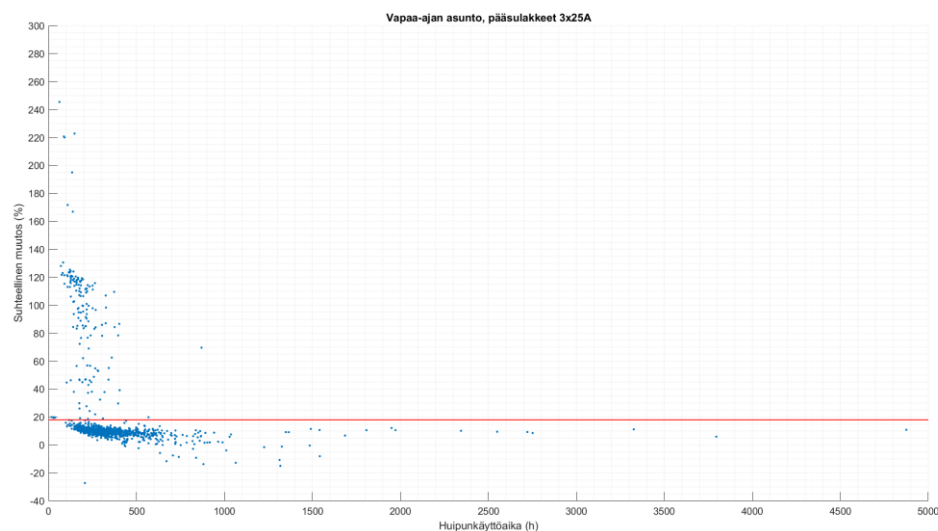
	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö	0 %	0 %	31 %	53 %	72 %	83 %	88 %	95 %	94 %	63 %	100 %	37 %
Vuodenaika	0 %	0 %	24 %	51 %	77 %	87 %	91 %	93 %	90 %	92 %	91 %	35 %
Yksiaika	0 %	4 %	18 %	47 %	70 %	84 %	92 %	91 %	0 %	0 %	0 %	17 %
Yhteensä	0 %	4 %	19 %	49 %	74 %	85 %	91 %	92 %	91 %	90 %	92 %	19 %

### 7.1.2.1 Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkökäyttäjiin

Seuraavaksi tarkastellaan tässä luvussa tarkastellun hinnoittelun vaikutuksia hieman tarkemmin eri tyyliin sähkökäyttäjiin. Tarkastellusta asiakasjoukosta on poimittu pienemmät asiakasjoukot, jotka käyttävät sähköä vapaa-ajan asunnolla, kerrostalossa, sähkölämmitteisessä pientalossa ja maataloudessa.

Kuvaan 20 on poimittu 939 asiakasjoukko, joiden sähkön käyttötapa vastaa vapaa-ajan asuntojen käyttöä. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 1000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 22 puolestaan voidaan nähdä asiakkaiden osuus tästä asiakasjoukosta, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että 5 kW:n kaistanleveyden aiheuttamat muutokset tämän asiakasjoukon siirtomaksuihin ovat kohtuullisempia kuin edellä tarkastellun 1 kW:n kaistanleveyden. Tämä johtuu siitä, että suurin osa näistä asiakkaista sijoittuu pienimmälle 0 kW – 5 kW kaistalle. Tällä kaistalla siirtomaksu on vain hieman suurempi kuin näiden asiakkaiden nykyisen tariffin perusmaksu. Tämä myös selittää sen, että näistä asiakkaista kovinkaan moni ei

koe siirtomaksujen halpenemista. Yli 18 % korotuksen kokevat asiakkaat puolestaan sijoittuvat minimikaistaa suuremmille kaistoille, joiden hinnat ovat moninkertaisia nykyiseen perusmaksuun verrattuna.

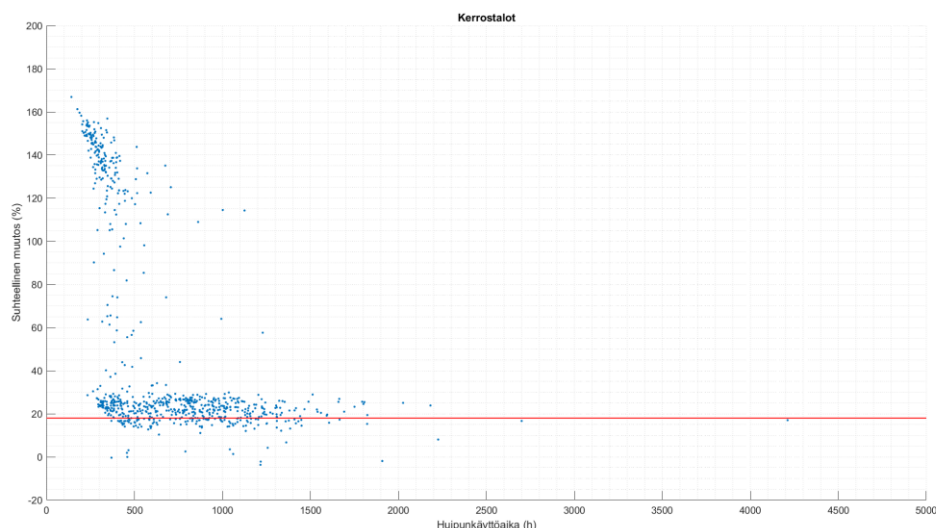


Kuva 20: Vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 22: Vapaa-ajan asuntojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Vapaa-ajan asunto		
Kaikki	939	100 %
Kallistuu väh. 18 %	156	17 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Kuvaan 21 on poimittu 754 asiakkaan joukko, joilla on kerros- ja rivitaloasiakkaille tarkoitettu tuote. Poimittujen asiakkaiden vuosikulutus on noin 1500 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A eikä asunnoissa ole saunaa. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 23 puolestaan voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että näidenkin asiakkaiden tapauksessa ilmenee samanlainen ilmiö kuin vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden. Erona kuitenkin se, että suurin osa näistä asiakkaista kokee kohtuuttoman muutoksen siirtomaksuissaan. Tämä johtuu minimikaistan maksun suuruudesta, joka on huomattavasti suurempi kuin nykyisen kerros- ja rivitaloasiakkaille suunnatun tariffin perusmaksu.

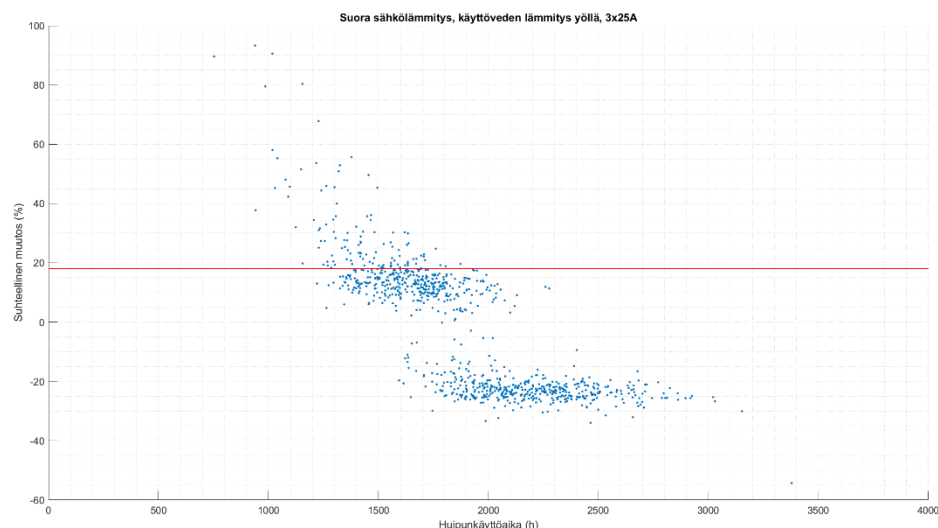


Kuva 21: Kerrostalo asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 23: Kerros- ja rivitalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Kerros- ja rivitalo		
Kaikki	754	100 %
Kallistuu väh. 18 %	625	83 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Kuvaan 22 on poimittu 911 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona on suora sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 17 000 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A ja käyttövesi lämmitetään yöllä. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 24 voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että vaikutukset siirtomaksuihin ovat samankaltaiset edellä esitelttyihin asiakasjoukkoihin verrattuna. Tämän asiakasjoukon vuosikulutus on kuitenkin huomattavasti suurempi kuin aikaisempien asiakasjoukkojen. Tämä aiheuttaa sen, ettei nämä asiakkaat koe niin suuria siirtomaksujen kasvuja. Tämä puolestaan johtuu nykyisten tariffien energiamaksun osuudesta. Näistä asiakkaista myös monilla siirtomaksut laskevat, koska nykyiset tariffit kohdistavat kustannuksia paljon energiaa kuluttaville asiakkaille, jolloin tehopohjainen tariffi on tälle asiakasjoukolle edullisempi ratkaisu.

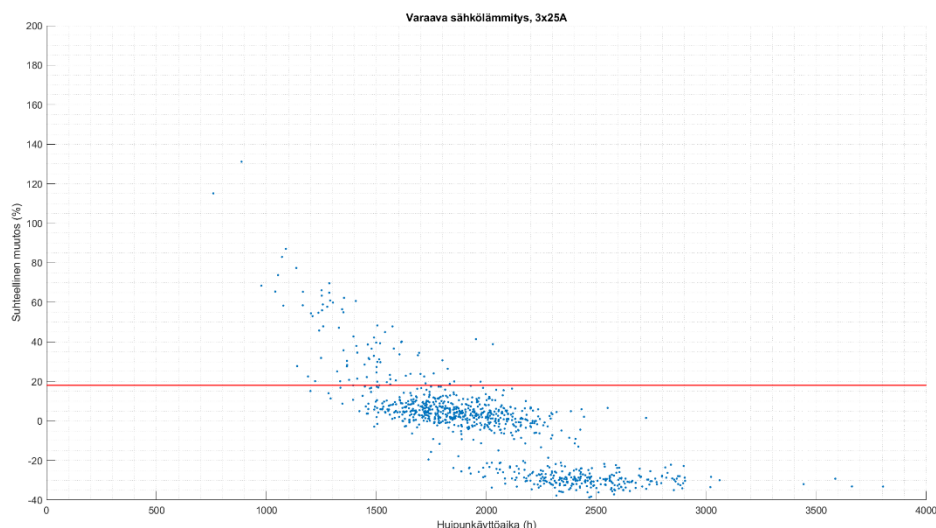


Kuva 22: Suoralla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 24: Suoralla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Suora sähkölämmitys		
Kaikki	911	100 %
Kallistuu väh. 18 %	114	13 %
Halpenee väh. 18 %	402	44 %

Kuvaan 23 on poimittu 916 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona varaava sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 20 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 25 puolestaan voidaan nähdä asiakkaiden määrä, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Tämän tehokaistatariffin vaikutukset ovat tähän asiakasjoukkoon hyvin samankaltaiset kuin suoran sähkölämmitysmuodon asiakkaisiin. Pienen eron aiheuttaa, että tämän asiakasjoukon asiakkaat kuluttavat hieman enemmän energiaa.

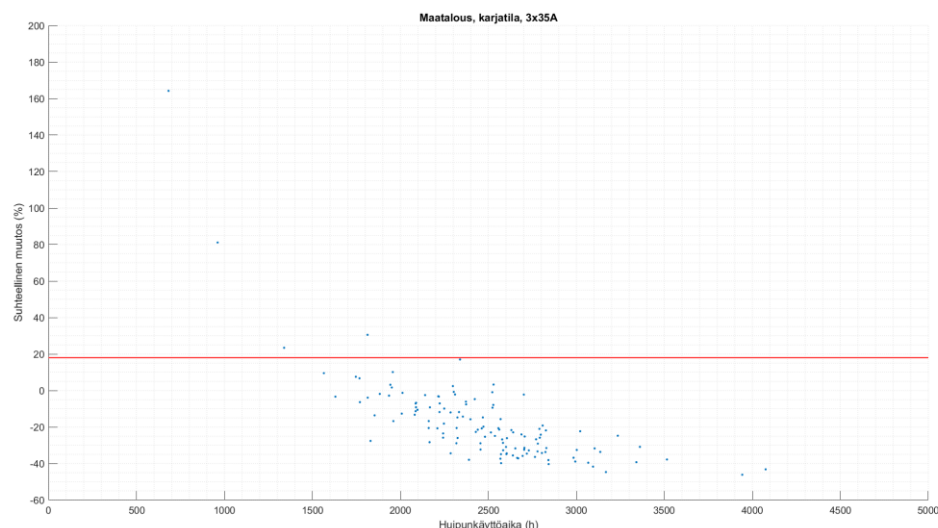


Kuva 23: Varaavalla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 25: Varaavalla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Varaava sähkölämmitys		
Kaikki	916	100 %
Kallistuu väh. 18 %	90	10 %
Halpenee väh. 18 %	274	30 %

Kuvaan 24 on poimittu 127 maatalousasiakkaiden joukko. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 38 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x35A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 26 puolestaan voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näille asiakkaille tämä kaistanleveys on edellä esiteltyä edullisempi. Tämä tariffi on myös nykyistä tariffia edullisempi vaihtoehto näille asiakkaille, koska heidän sähkön kulutus on tasaista ja energiaa kuluu paljon, kun verrataan esimerkiksi vapaa-ajan asuntoihin.



Kuva 24: Maatalous asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 26: Maatalouksien määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

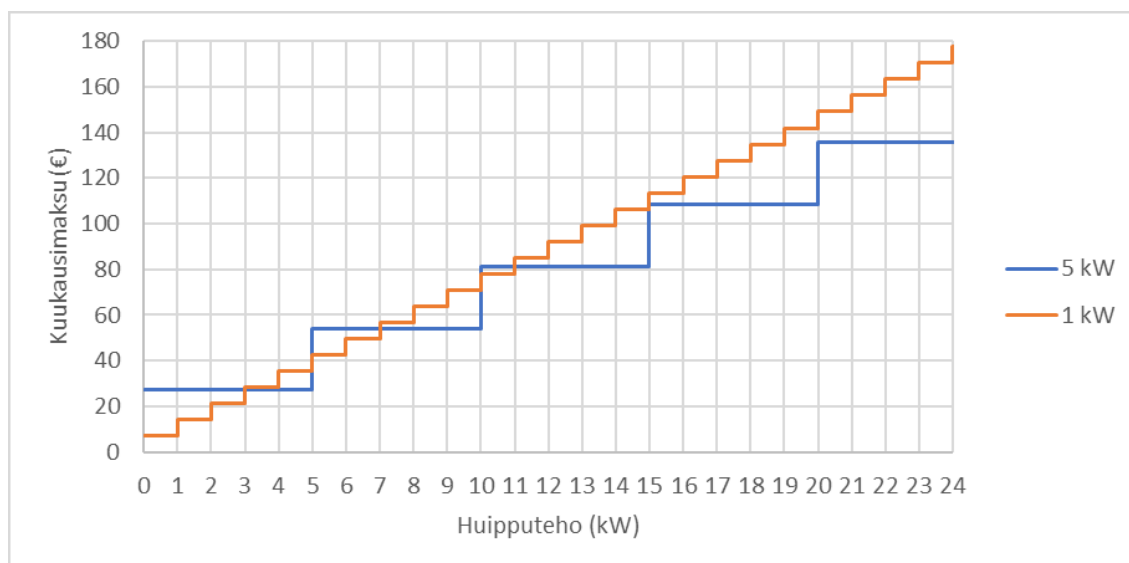
Maatalous		
Kaikki	127	100 %
Kallistuu väh. 18 %	4	3 %
Halpenee väh. 18 %	75	59 %

### 7.1.3 1 kW:n ja 5kW:n kaistanleveyksien vertailu

Tehokaistatariffi 5 kW:n kaistanleveydellä aiheuttaa suuremmalle joukolle korotuksia siirtomaksuissa, kuin tehokaistatariffi 1 kW:n kaistanleveydellä. Tämä johtuu siitä, että asiakkaat maksavat monesti paljon suuremmasta kaistasta 5 kW:n kaistanleveyden tapauksessa kuin mille heillä olisi oikeasti tarve. Esimerkiksi asiakas 5,2 kW:n laskutusteholla, sijoittuisi 5 kW:n kaistanleveydellä 5 – 10 kW:n kaistalle, jonka kuukausimaksu olisi 54,20 €. 1 kW:n kaistanleveydellä asiakas puolestaan sijoittuu 5 – 6 kW:n kaistalle, jolloin sama asiakas maksaisi 42,60 euron kuukausimaksua.

Kuvasta 25 voidaan nähdä, kuinka tehokaistan maksu määräytyy asiakkaan huipputehon mukaan. Voidaan huomata, että tehokaistatariffi 5 kW:n levyisillä kaistoilla on edullisempi ratkaisu, jos asiakkaan huipputeho on 11 kW tai suurempi. Tämä selittää sen, miksi suuremmille sähkökäyttäjille 5 kW:n kaistanleveys on edullisempi vaihtoehto. Voidaankin todeta, että suurempi kaistanleveys on suotuisampi ratkaisu suurille asiakkaille ja pienempi kaistanleveys pienemmille asiakkaille.





Kuva 25: 1 kW:n 5 kW:n kaistamaksujen vertailu

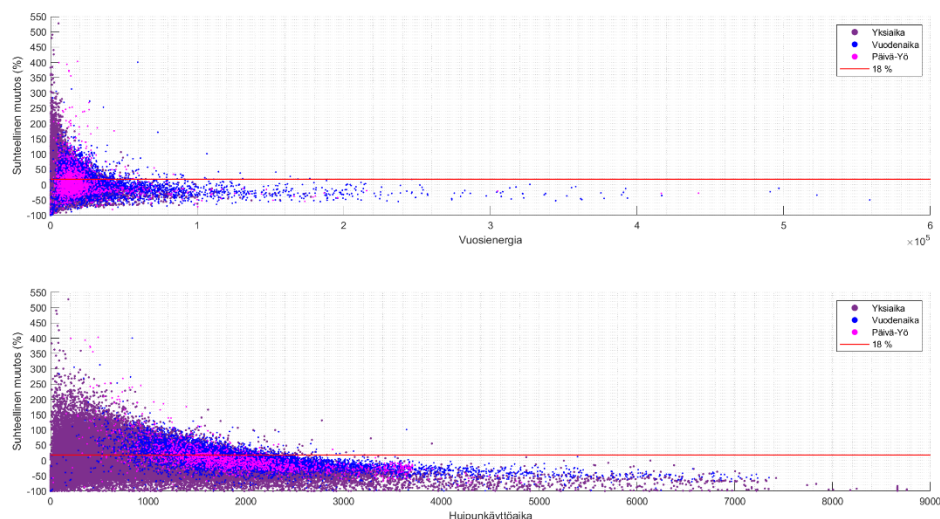
## 7.2 Pelkkä tehomaksu

Tarkastellaan seuraavaksi siirtotariffia, joka koostuu vain tehokomponentista, eli perus- ja energiamaksua ei ole. Tehomaksun suuruus määräytyy lineaarisesti laskutustehon mukaan, joka on tämän työn tapauksessa liukuvan 12 kuukauden suurin huipputeho. Taulukossa 27 on asiakasvaikutusten tarkastelussa käytetty tehomaksun yksikköhinta. Esimerkiksi asiakas, jonka suurin huipputeho on 11,75 kW, maksaa siirtomaksua kuukaudessa  $11,75 \text{ kW} * 7,67 \frac{\text{€}}{\text{kW, kk}} = 90,12 \text{ €/kk}$ .

Taulukko 27: Tehomaksu

Tehomaksu (€/kW, kk)	7.67
----------------------	------

Kuvasta 26 voidaan nähdä tämän tariffin vaikutukset yksittäisten asiakkaiden vuodessa maksamiin siirtomaksuihin. Kuvan ylemmässä kuvaajassa x-akselilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Alemmassa kuvaajassa x-akselilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Näihin kuvaajiin eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet kuvaavat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet kuvaavat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet kuvaavat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle.



Kuva 26: Yksittäisten asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Kuvan 26 kuvaajista voidaan huomata, että asiakkailla, joiden vuosienergia ja huipunkäyttöaika on suuri, siirtomaksut kallistuvat vain vähän tai ne voivat jopa laskea. Tästä voidaan päätellä, että vuodenaikana tasaisesti sähköä kuluttavat asiakkaat hyötyvät tämän tyylisestä siirtotariffista. Puolestaan asiakkaat, joiden kulutus ajallisesti vaihtelevaa ja vähäistä, kokevat korotuksia vuotuisissa siirtomaksuissaan. Kuvaajista voidaan myös huomata, että asiakkaat, joiden kulutus on nolla tai lähellä nollaa, hyötyvät tästä tariffista. Tällaisille asiakkaille pelkän lineaarisen tehomaksun sisältävät tariffit mahdollistavat siirtomaksut, jotka voivat olla lähellä nollaa tai nolla.

Taulukoon 28 on jaettu asiakkaat, joilla siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan. Taulukosta voidaan huomata, että pienten sulakekokojen asiakkaat kokevat eniten korotuksia siirtomaksuissaan. Taulukosta voidaan myös huomata, että mitä suuremmaksi asiakkaan sulakekoko kasvaa, asiakkaiden määrä vähentyy, joilla siirtomaksut kallistuisivat vähintään 18 %. Tämän puolestaan selittää se, että suurempien sulakekokojen asiakkaiden sähkönkäyttö on tasaisempaa ja suurempaa. Lisäksi näiden asiakkaiden nykyisten tariffien kiinteät perusmaksut ovat huomattavasti suurempia, kuin mitä kuukausittaiset maksut olisivat tehomaksun tapauksessa. Taulukon tuloksista voidaan myös havaita, että vaikutukset ovat samankaltaiset 1 kW:n tehokaistatariffin kanssa. Erona kuitenkin se, että pienimmät asiakkaat eivät koe niin paljon korotuksia siirtomaksuissa. Suuremmat asiakkaat puolestaan kokevat hieman enemmän korotuksia siirtomaksuissaan tämän tariffin tapauksessa.

Taulukko 28: Asiakkaat, joiden siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö	0 %	0 %	28 %	22 %	14 %	9 %	12 %	0 %	0 %	38 %	0 %	26 %
Vuodenaika	0 %	0 %	36 %	23 %	14 %	8 %	3 %	5 %	8 %	7 %	8 %	31 %
Yksiaika	15 %	52 %	29 %	29 %	16 %	8 %	7 %	8 %	0 %	0 %	0 %	32 %
Yhteensä	15 %	52 %	30 %	26 %	15 %	8 %	5 %	6 %	7 %	9 %	6 %	31 %

Taulukoon 29 on jaettu asiakkaat, joilla vuosittainen siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan. Voidaan huomata, että suurella osalla asiakkaista siirtomaksut laskisivat huomattavasti. Näillä asiakkailla siirtomaksut laskevat, koska tehomaksu muodostuisi asiakkaiden huipputehojen mukaan huomattavasti pienemmäksi kuin nykyisten tariffien perusmaksu. Tämä myös selittää kuvan 26 kuvaajista havaittavan ilmiön, jossa osa vähän kuluttavista ja pienen huipunkäyttöajan asiakkaista kokevat siirtomaksujen halpenemista. Suurempien sulakekokojen asiakkaiden siirtomaksujen laskua puolestaan selittää se, että nykyisten tariffien energiamaksun osuus siirtomaksuista on suuri paljon energiaa käyttävillä asiakkailla. Tämän takia tehopohjaiset siirtotariffit ovat edullisempi ratkaisu paljon ja tasaisesti sähköä käyttäville asiakkaille.

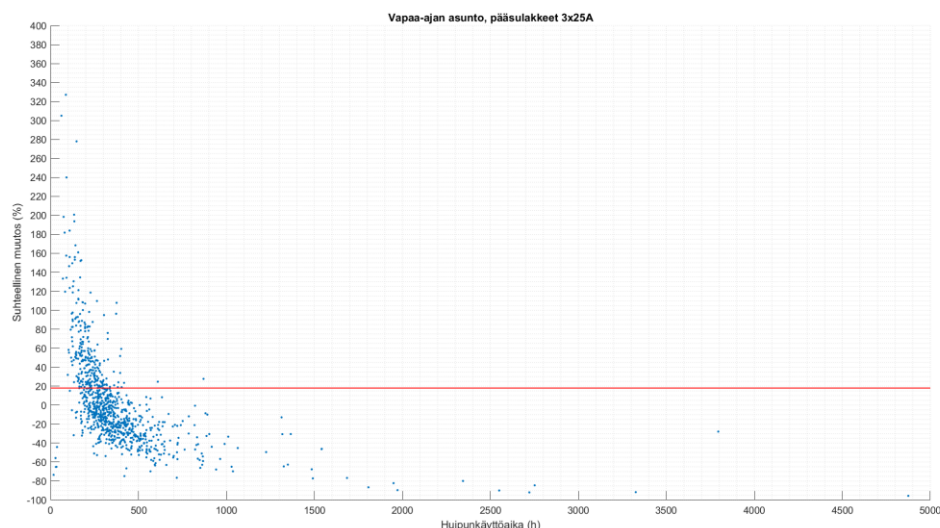
Taulukko 29: Asiakkaat, joiden siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö	0 %	0 %	25 %	34 %	59 %	69 %	65 %	68 %	76 %	50 %	89 %	29 %
Vuodenaika	0 %	0 %	15 %	24 %	38 %	59 %	60 %	71 %	71 %	73 %	62 %	21 %
Yksiaika	41 %	32 %	40 %	39 %	53 %	66 %	78 %	83 %	0 %	0 %	0 %	39 %
Yhteensä	41 %	32 %	37 %	33 %	45 %	63 %	66 %	75 %	72 %	71 %	66 %	37 %

## 7.2.1 Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin

Seuraavaksi tarkastellaan tässä luvussa tarkastellun siirtotariffin vaikutuksia hieman tarkemmin eri tyyliin sähkönkäyttäjiin. Tarkastellusta asiakasjoukosta on poimittu pienemmät asiakasjoukot, jotka käyttävät sähköä vapaa-ajan asunnolla, kerrostalossa, sähkölämmitteisessä pientalossa ja maataloudessa.

Kuvaan 27 on poimittu 939 asiakkaan joukko, joiden sähkönkäyttö on vapaa-ajan asuntojen tapaista. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 1000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 30 voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että pelkästä lineaarisesta tehomaksusta koostuva tariffi vaikuttaa tämän tyyliin asiakkaisiin lähes samalla tavalla kuin 1 kW:n tehokaistatariffi. Tämä tariffi ei kuitenkaan sisällä minkäänlaista minimimaksua, joten näille asiakkaille lineaarinen tehomaksu on edullisempi ratkaisu kuin 1 kW:n tehokaistan maksu. Tämä myös aiheuttaa sen, että tämä tariffi on myös edullisempi ratkaisu nykyiseen tarffiin verrattuna.

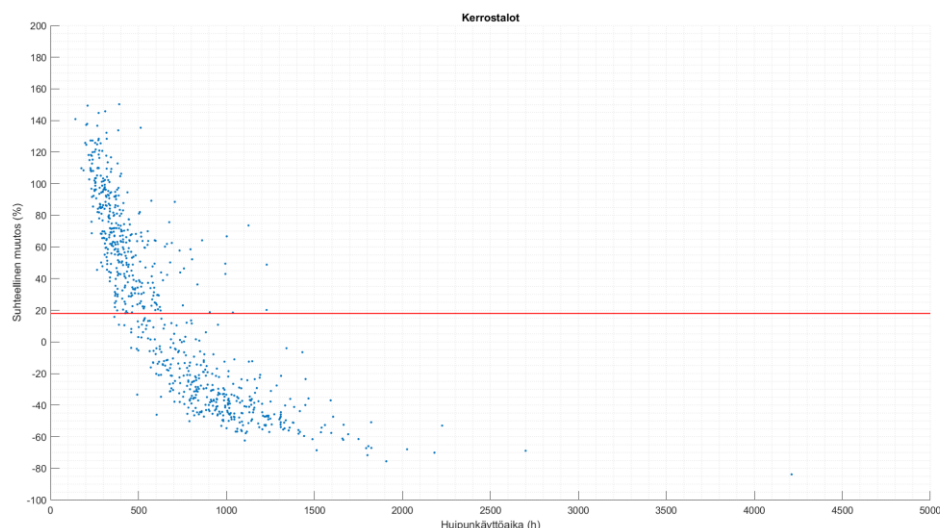


Kuva 27: Vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 30: Vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Vapaa-ajan asunto		
Kaikki	939	100 %
Kallistuu väh. 18 %	264	28 %
Halpenee väh. 18 %	346	37 %

Kuvaan 28 on poimittu 754 asiakkaan joukko, joilla on käytössään kerros- ja rivitaloasiakkaille tarkoitettu tuote. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 1500 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A eikä asunnoissa ole saunaa. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 31 puolestaan voidaan nähdä, kuinka suuri osa asiakkaista kokee siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Kuvasta 28 ja taulukosta 31 voidaan huomata, että tämän tariffin vaikutukset tämän tyyliin asiakkaisiin ovat pääpiirteiltään samanlaiset kuin 1 kW:n tehokaistatariffin. Lineaarinen tehomaksu on kuitenkin tällaisille vähän pienellä teholla kuluttaville edullisempi ratkaisu kuin 1 kW:n tehomaksu, ja se on myös monelle edullisempi kuin nykyisen tariffin maksut.

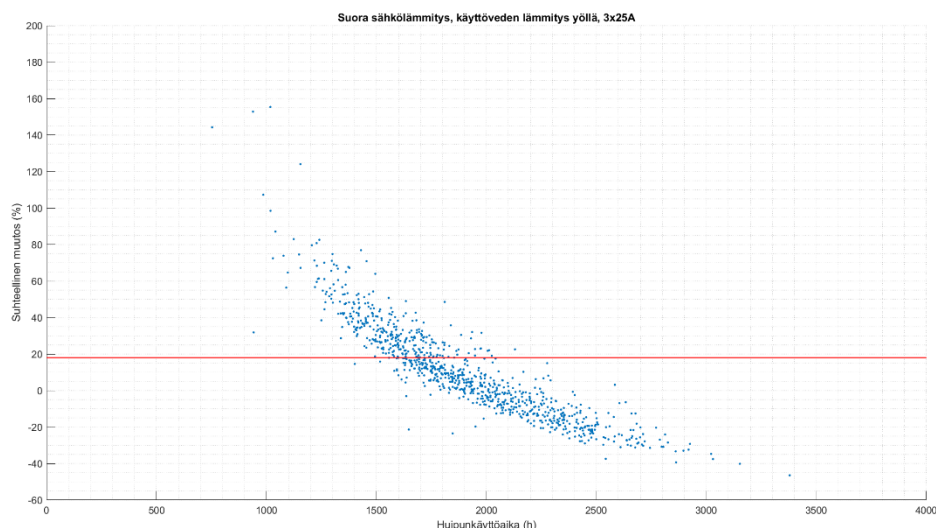


Kuva 28: Kerrostalo asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 31: Kerros- ja rivitalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Kerros- ja rivitalo		
Kaikki	754	100 %
Kallistuu väh. 18 %	381	51 %
Halpenee väh. 18 %	277	37 %

Kuvaan 29 on poimittu 911 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona on suora sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 17 000 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A ja käyttövesi lämmitetään yöllä. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 32 voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Kuvasta 29 ja taulukosta 32 voidaan huomata, että tämän tariffin vaikutukset tämän tyylisiin asiakkaisiin ovat melko samantyyppiset kuin 1 kW:n tehokaistatariffin tapauksessa. Tämä tariffi on kuitenkin hieman kalliimpi vaihtoehto näille asiakkaille, koska tämän tariffin tehomaksun yksikköhinta on suurempi kuin 1 kW:n tehokaistan yksikköhinta. Tämä kasvattaa näiden enemmän ja suuremmalla teholla sähköä kuluttavien asiakkaiden siirtomaksuja.

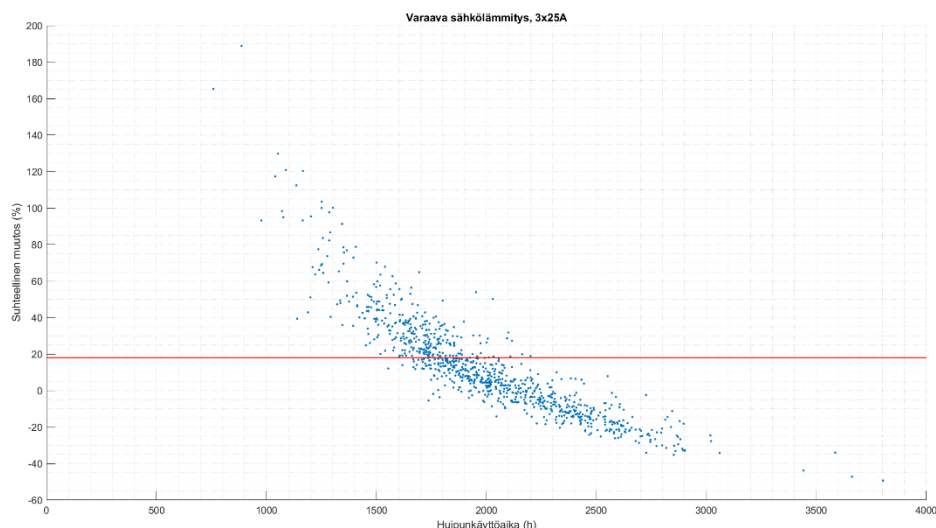


Kuva 29: Suoralla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestetynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 32: Suoralla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Suora sähkölämmitys		
Kaikki	911	100 %
Kallistuu väh. 18 %	328	36 %
Halpenee väh. 18 %	109	12 %

Kuvaan 30 on poimittu 916 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona varaava sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 20 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 33 puolestaan voidaan nähdä asiakkaiden määrä, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Tämän tariffin vaikutukset näiden asiakkaiden siirtomaksuihin on pääasiassa samanlaiset kuin suoran sähkölämmityksen omaaviin asiakkaisiin. Erot syntyvät pienistä eroavaisuuksista huipputehoissa ja energian kulutuksissa.

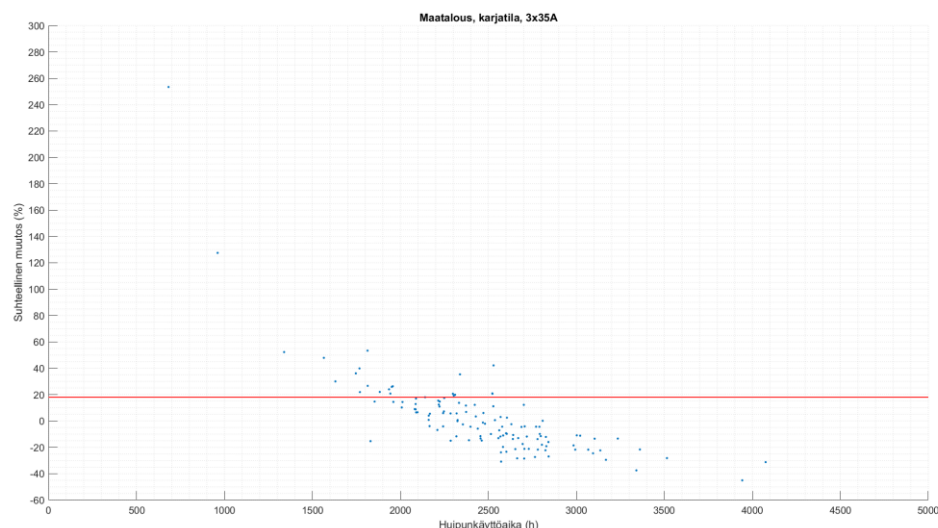


Kuva 30: Varaavalla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 33: Varaavalla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Varaava sähkölämmitys		
Kaikki	916	100 %
Kallistuu väh. 18 %	318	35 %
Halpenee väh. 18 %	84	9 %

Kuvaan 31 on poimittu 127 maatalousasiakkaan joukko. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 38 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x35A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % kohtuullisen muutoksen rajaa. Taulukosta 34 voidaan asiakkaiden osuus, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Voidaan huomata, että lineaarisen tehomaksun vaikutukset ovat näihin asiakkaisiin saman suuntaisia kuin 1 kW:n tehokaistamaksun. Tämä tariffi on kuitenkin kalliimpi vaihtoehto näille asiakkaille, koska tehomaksun yksikköhinta on suurempi kuin 1 kW:n tehokaistatariffin tapauksessa. Tämä aiheuttaa sen, että tällaiset suuremmalla teholla sähköä käyttävät asiakkaat maksavat hieman suurempia siirtomaksuja.



Kuva 31: Maatalous asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 34: Maatalouksien määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Maatalous		
Kaikki	127	100 %
Kallistuu väh. 18 %	22	17 %
Halpenee väh. 18 %	26	20 %

Edellä esiteltyjen tulosten perusteella voidaan todetta, että tämän tariffirakenteen vaikutukset asiakkaiden siirtomaksuihin ovat samankaltaiset kuin 1 kW:n tehokaistatariffin. Suurimpana erona näiden tariffien välillä on, että lineaarinen tehomaksu mahdollistaa olemattomat siirtomaksut asiakkaille, joiden kulutus on pientä. Tämä ei ole toivottava ominaisuus siirtotariffilta, koska tällaisetkin asiakkaat aiheuttavat huomattavan määrän verkkoyhtiön kustannuksista.

## 7.3 Pienasiakkaan tehotariffi

Tässä luvussa esitellään pienasiakkaan tehotariffin käyttöönoton vaikutuksia asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Pienasiakkaan tehotariffi koostuu kolmesta komponentista: perus-, energia- ja tehokomponentista. Rakenne on samankaltainen kuin PKSS:n nykyiset tehotariffit, jotka ovat käytössä suuremmilla asiakkailla. Laskutusteho määräytyy tässä tutkimuksessa tariffissa liukuvan 12 kuukauden suurimman huipputehon mukaan.

Luvussa 6 on tarkasteltu PKSS:n sähkönsiirtotoiminnan kustannuksia ja niiden kohdistamista asiakasryhmille. Luvun 6.2 kuvasta 10 voidaan nähdä sulakepohjaisille asiakkaille kohdistettujen kustannusten jakauma. Kuvasta voidaan huomata, että tasapoistot ovat suurin kustannuserä sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaiden kustannuksista. Tasapoistot syntyvät verkko-omaisuuteen sitoutuneesta pääomasta, joten niiden voidaan ajatella olevan riippuvaisia verkossa siirrettävän tehon määrästä, koska siirtoverkko täytyy



mitoittaa verkossa siirrettävän huipputehon mukaan. Kohtuullinen tuotto on myös verkoon sitoutuneesta pääomasta riippuvainen, joten tämäkin kustannuserä voidaan ajatella olevan siirretystä tehon määrästä riippuvainen. Nämä kustannuserät vastaavat yhdessä noin 58 % sulakepohjaisten asiakkaiden kustannuksista, ja tehoriippuvuutensa takia nämä kustannukset voidaan kohdistaa tämän tariffin tehokomponenttiin.

Operatiiviset kustannukset aiheuttavat noin 30 % sulakepohjaisten asiakkaiden kustannuksista. Nämä kustannukset pitävät sisällään kustannuksia verkon ylläpidosta ja saneerausesta, asiakaspalvelusta, laskutuksesta, vakiokorvauksista sekä muista operatiivisista kustannuksista. Operatiiviset kustannukset ovat riippuvaisia verkkoyhtiön sähköverkon laajuudesta ja rakenteesta, sekä asiakasmäärästä ja suuri osa kustannuksista syntyy, vaikka asiakkaat eivät käyttäisi sähköä lainkaan. Näin ollen nämä kustannukset voidaan kohdistaa perusmaksulla katettavaksi.

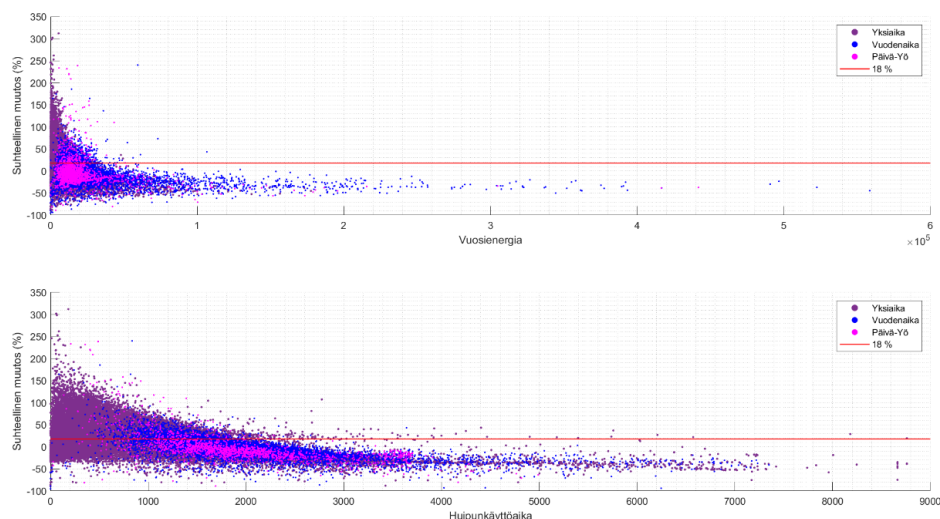
Pienimmän kustannuserän aiheuttavat häviöistä syntyvät kustannukset ja kantaverkkomaksut. Nämä kustannukset ovat noin 12 % sulakepohjaisten asiakkaiden kustannuksista. Nämä kustannukset ovat riippuvaisia verkosta siirretystä energian määrästä, minkä takia ne voidaan kohdistaa energiamaksulla katettavaksi.

Edellä esitellyn PKSS:n sulakepohjaisten asiakkaiden kustannusjakauman perusteella tehomaksulla kerätään noin 58 %, perusmaksulla noin 30 % ja energiamaksulla noin 12 % PKSS:n liikevaihdosta. Taulukossa 35 on tämän kustannusjakauman perusteella muodostetun pienasiakkaan tehotariffin maksukomponenttien yksikköhinnat.

Taulukko 35: Pienasiakkaan tehotariffi

Perusmaksu (€/kk)	14.90
Energiamaksu (snt/kWh)	0.79
Tehomaksu (€/kW, kk)	4.45

Kuvasta 32 voidaan nähdä tämän tariffin vaikutukset yksittäisten asiakkaiden vuodessa maksamiin siirtomaksuihin. Kuvan ylemmässä kuvaajassa x-akselilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Alemmassa kuvaajassa liikuttaessa x-akselilla oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Näihin kuvaajiin eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet kuvaavat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet kuvaavat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet kuvaavat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle.



Kuva 32: Yksittäisten asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Kuvan 32 kuvaajista voidaan huomata, että asiakkailla, joiden vuosienergia ja huipunkäyttöaika on suuri, siirtomaksut kallistuvat vain vähän tai ne voivat jopa laskea. Tästä voidaan päätellä, että vuodenaikana tasaisesti sähköä kuluttavat asiakkaat hyötyvät tämän tyyllisestä siirtotariffista. Puolestaan asiakkaat, joiden kulutus ajallisesti vaihtelevaa ja vähäistä, kokevat korotuksia vuotuisissa siirtomaksuissaan.

Taulukoon 36 on jaettu asiakkaat, joilla siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan. Voidaan huomata, että pienten sulakekokojen asiakkaat kokevat eniten korotuksia siirtomaksuissaan. Varsinkin *1x35A* ja *3x25A kerros- ja rivitalo* asiakkaista monet kokevat korotuksia siirtomaksuissaan. Näistä kummatkin ovat siirtotuotteita, jotka ovat tarkoitettu rivi- ja kerrostalossa asuville asiakkaille, joiden kulutus on pientä ja ajallisesti vaihtelevaa. Lisäksi näiden tuotteiden perusmaksut ovat huomattavasti pienempiä muihin tuotteisiin verrattuna. Tämän takia pienasiakkaan tehotariffi on nykyistä tariffia kalliimpi monelle kerros- ja rivitaloasiakkaalle. Taulukosta voidaan myös huomata, että mitä suuremmaksi asiakkaan sulakekoko kasvaa, asiakkaiden määrä vähentyy, joilla siirtomaksut kallistuisivat vähintään 18 %. Tämän puolestaan selittää se, että suurempien sulakekokojen asiakkaiden sähkönkäyttö on tasaisempaa ja suurempaa. Lisäksi näiden asiakkaiden nykyisten tariffien kiinteät perusmaksut ovat huomattavasti suurempia, kuin mitä ne olisivat tämän tariffin tapauksessa.

Taulukko 36: Asiakkaat, joiden siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö	0 %	0 %	16 %	10 %	3 %	6 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %
Vuodenaika	0 %	0 %	15 %	7 %	2 %	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %	12 %
Yksiaika	99 %	60 %	27 %	14 %	2 %	2 %	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	35 %
Yhteensä	99 %	60 %	25 %	11 %	2 %	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %	0 %	32 %

Taulukoon 37 on jaettu asiakkaat, joilla vuosittainen siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan. Voidaankin huomata, että suurimmalla osalla suurimpien sulakekokojen asiakkaista siirtomaksut laskisivat. Näillä asiakkailla siirtomaksut laskevat, koska perusmaksu on pienempi kuin nykyisten tariffien. Tämä myös selittää kuvan 32 kuvaajista havaittavan ilmiön, jossa osa vähän kuluttavista ja pienen huipunkäyttöajan asiakkaista kokevat siirtomaksujen halpenemista. Pienempien sulakkeiden asiakkailla siirtomaksujen suuruuden laskemisen aiheuttaa se, että näiden asiakkaiden energiankulutus ja huipunkäyttöaika on suuri. Tämä johtuu siitä, että nykyisten tariffien energiamaksun osuus siirtomaksuista on suuri paljon energiaa käyttävillä asiakkailla. Tämän takia tehopohjaiset siirtotariffit ovat edullisempi ratkaisu paljon ja tasaisesti sähköä käyttäville asiakkaille.

Taulukko 37: Asiakkaat, joiden siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

Tuote	Laskutussulakkeen koko											Yhteensä
	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	
Päivä-Yö	0 %	0 %	20 %	50 %	72 %	83 %	82 %	95 %	100 %	63 %	100 %	28 %
Vuodenaika	0 %	0 %	11 %	36 %	64 %	82 %	90 %	92 %	87 %	92 %	91 %	22 %
Yksiaika	0 %	2 %	14 %	44 %	71 %	89 %	93 %	92 %	0 %	0 %	0 %	13 %
Yhteensä	0 %	2 %	14 %	41 %	67 %	86 %	90 %	92 %	88 %	90 %	92 %	15 %

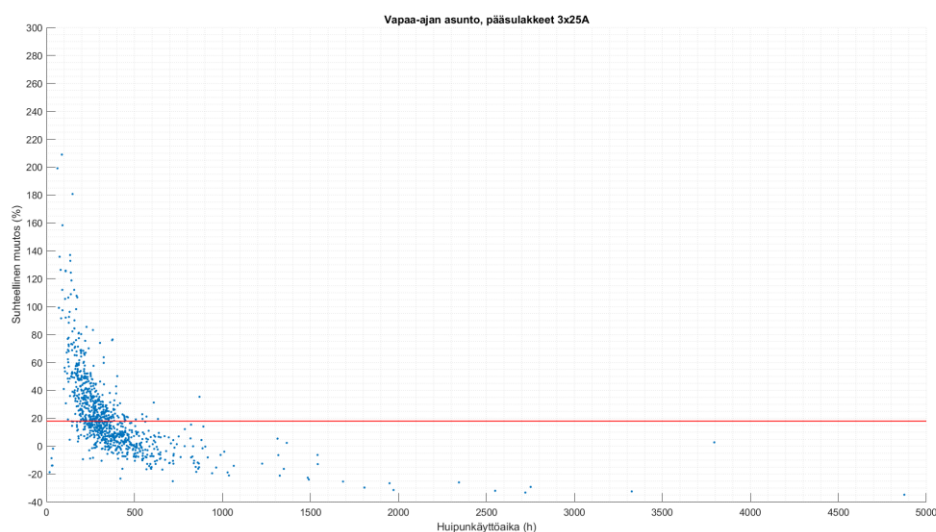
### 7.3.1 Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin

Seuraavaksi tarkastellaan tässä luvussa tarkastellun hinnoittelun vaikutuksia hieman tarkemmin eri tyyliin sähkönkäyttäjiin. Tarkastellusta asiakasjoukosta on poimittu pienemmät asiakasjoukot, jotka käyttävät sähköä vapaa-ajan asunnolla, kerrostalossa, sähkölämmitteisessä pientalossa ja maataloudessa.

Kuvaan 33 on poimittu 939 asiakkaan joukko, joiden sähkönkäyttö on vapaa-ajan asuntojen tapaista. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 1000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 38 voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä poimituista asiakkaista lähes puolet kokevat vähintään 18 % korotuksen vuotuisissa siirtomaksuissaan. Tämä johtuu asiakkaiden pienestä huipunkäyttöajasta, kuten kuvasta 33 voidaan huomata. Lisäksi nämä asiakkaat kuluttavat vähän energiaa, mikä puolestaan aiheuttaa sen, että näiden asiakkaiden nykyisin maksetut siirtomaksut ovat koostuneet vain perusmaksuista. Pienasiakkaiden tehotariffi toisi siirtomaksuihin mukaan tehomaksun, joka nostaisi siirtomaksuja monella vapaa-ajan asuntojen sähkönkäyttäjällä.

Kun verrataan edellä esitellyjen ja tässä käsitellyn tehopohjaisten siirtotariffien vaikutuksia tähän asiakasjoukkoon, voidaan huomata, että vaikutukset asiakkaiden siirtomaksuihin ovat samanlaiset. Pienasiakkaan tehotariffin perusmaksu aiheuttaa kuitenkin sen, että asiakkaat maksavat aina jotain, vaikka eivät käyttäisi sähköä. Lisäksi perusmaksu aiheuttaa sen, että tehomaksun yksikköhinta on pienempi kuin pelkästä tehomaksusta koostuvan

tariffin. Tästä seuraa, että asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset eivät ole niin suuri suuntaan tai toiseen kuin muissa edellä esitellyissä tariffeissa.

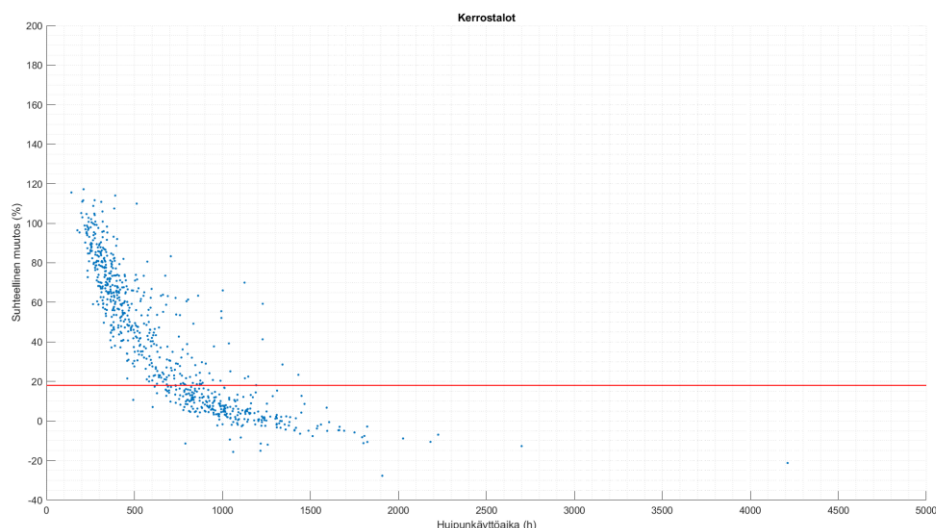


Kuva 33: Vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 38: Vapaa-ajan asuntojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Vapaa-ajan asunto		
Kaikki	939	100 %
Kallistuu väh. 18 %	429	46 %
Halpenee väh. 18 %	20	2 %

Kuvaan 34 on poimittu 754 asiakkaan joukko, joilla on käytössään kerros- ja rivitaloasiakkaille tarkoitettu tuote. Näiden poimittujen asiakkaiden vuosikulutus on noin 1500 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A eikä asunnoissa ole saunaa. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 39 puolestaan voidaan nähdä, kuinka suuri osa asiakkaista kokee siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Kuvan 34 ja taulukon 39 tuloksista voidaan huomata, että yli puolet tarkastelluista asiakkaista kokevat siirto maksuissaan yli 18%. Tämä johtuu kerros- ja rivitaloasiakkaiden epätasaisesta kulutuskäyttäytymisestä. Lisäksi tämän asiakasryhmän nykyisessä siirtotariffissa on muihin asiakasryhmiin verrattuna pieni perusmaksu, minkä takia pienasiakkaan tehotariffi voi nostaa vuotuisia siirtomaksuja tämän asiakasjoukon asiakkailla.

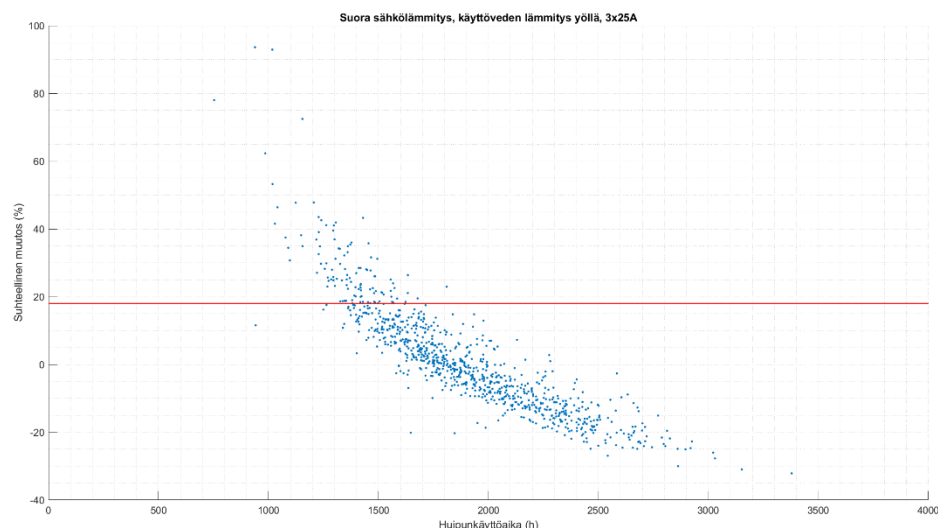


Kuva 34: Kerrostalo asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 39: Kerros- ja rivitalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Kerros- ja rivitalo		
Kaikki	754	100 %
Kallistuu väh. 18 %	485	64 %
Halpenee väh. 18 %	2	0 %

Kuvaan 35 on poimittu 911 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona on suora sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 17 000 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A ja käyttövesi lämmitetään yöllä. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 40 voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että sama ilmiö toistuu, jossa suuremman huipunkäyttöajan asiakkaille tehokaistatariffi tulee edullisemmaksi tai hinnan kasvu on maltillinen. Lisäksi voidaan huomata, että pientaloasiakkaan tehotariffi on edullisempi ratkaisu tällaisille asiakkaille kuin edellä esiteltyt tehohopohjaiset tariffit. Tämä johtuu siitä, että tässä tariffissa tehomaksun yksikköhinta on pienempi kuin muissa esitellyissä tariffeissa. Tämän asiakasjoukon asiakkaista myös pienemmällä osuudella siirtomaksut laskisivat yli 18 %. Tämä puolestaan johtuu siitä, että tariffin rakenne ja maksukomponenttien hinnat ovat lähellä nykyisin käytössä olevia tariffeja.

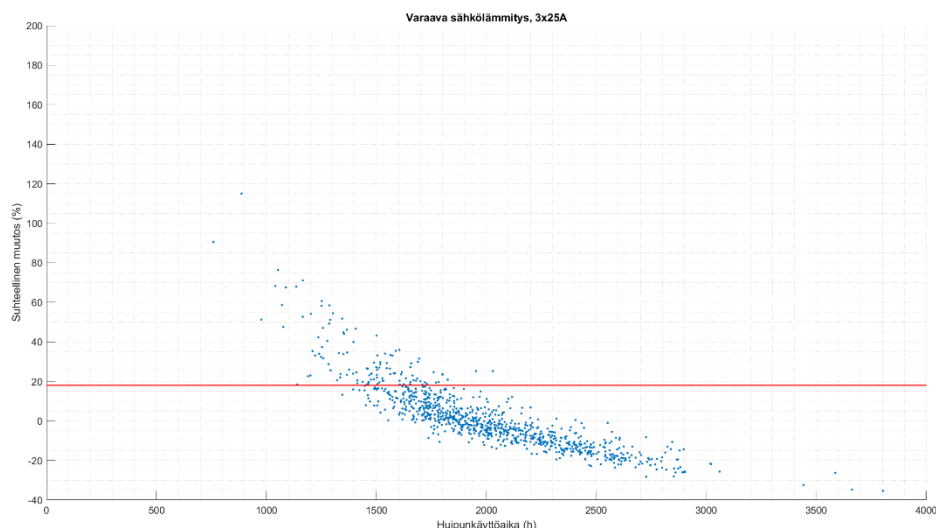


Kuva 35: Suoralla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 40: Suoralla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Suora sähkölämmitys		
Kaikki	911	100 %
Kallistuu väh. 18 %	114	13 %
Halpenee väh. 18 %	79	9 %

Kuvaan 36 on poimittu 916 pientaloasiakkaan joukko, joiden lämmitysmuotona varaava sähkölämmitys. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 20 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 41 puolestaan voidaan nähdä asiakkaiden määrä, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Pienasiakkaan tehotariffin vaikutukset tämän asiakasjoukon siirtomaksuihin ovat pääasiassa samanlaiset kuin edellä tarkasteltujen suoran sähkölämmityksen asiakkaisiin. Suurempi huipunkäyttöaika tarkoittaa suhteellisesti pienempiä siirtomaksuja eikä minimimaksuja maksavia asiakkaita juuri ole.

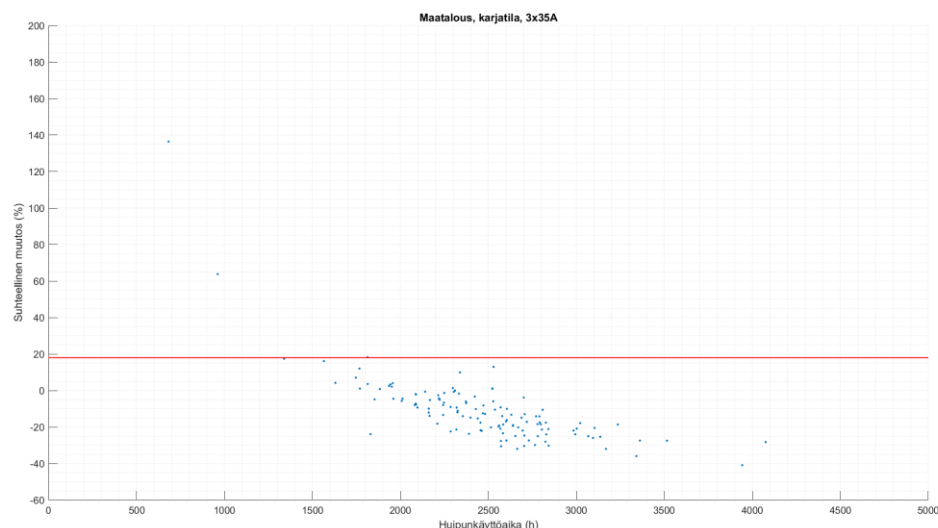


Kuva 36: Varaavalla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 41: Varaavalla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Varaava sähkölämmitys		
Kaikki	916	100 %
Kallistuu väh. 18 %	118	13 %
Halpenee väh. 18 %	67	7 %

Kuvaan 37 on poimittu 127 maatalousasiakkaan joukko. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 38 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x35A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % kohtuullisen muutoksen rajaa. Taulukosta 42 voidaan asiakkaiden osuus, jotka kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Voidaan huomata, että tälle asiakasryhmälle pienasiakkaan tehotariffiin siirtymisen vaikutukset ovat muita asiakasjoukkoja suotuisammat, koska suurimmalla osalla asiakkaista siirtomaksut laskisivat. Tämä johtuu siitä, että pienasiakkaan tehotariffi on edullisempi ratkaisu tämän tyyllisille asiakkaille kuin nykyinen energiamaksu painotteinen siirtotariffi. Tämän takia tästä asiakasjoukosta kovinkaan moni ei koe kohtuuttomia siirtomaksujen korotuksia siirryttäessä tämänkaltaiseen tarffiin.



Kuva 37: Maatalous asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 42: Maatalouksien määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Maatalous		
Kaikki	127	100 %
Kallistuu väh. 18 %	3	2 %
Halpenee väh. 18 %	48	38 %

Kuten edellä esitellyistä kuvista ja taulukoista voidaan huomata, että tämänkin tariffin vaikutukset asiakkaisiin ovat melko samankaltaiset kuin aikaisemmin tässä luvussa esitellyjen tariffien. Erona kuitenkin se, että asiakasjoukon suurimmat suhteelliset muutokset ovat huomattavasti pienempiä kuin muilla testatuilla tariffeilla. Tämä johtuu siitä, että tariffin rakenne on paljon lähempänä nykyisin käytössä olevaa tariffia, joka koostuu perusmaksusta ja energiamaksusta.

Tässä tariffissa on myös sama ongelma kuin edellä esitellyissä tariffeissa. Ongelmana on, että vähän energiaa ja tehoa käyttävät asiakkaat maksavat edelleen vähemmän siirtomaksuja kuin mitä aiheuttavat kustannuksia. Vaikka pienasiakkaiden tehotariffin rakenne on huomattavasti kustannusvastaava muihin tutkittuihin tariffein verrattuna, se ei silti kohdista kustannuksia täydellisesti niiden aiheuttajille. Etenkin suurten sulakkeiden asiakkaat hyötyvät eniten tämän tariffin rakenteesta, koska heidän nykyiset perusmaksunsa ovat huomattavasti suurempia kuin pienasiakkaan tehotariffin tapauksessa.

## 7.4 Yhteenveto tutkituista tehopohjaisista siirtotariffeista

Edellä tutkittiin kolmen erilaisen tariffirakenteen asiakasvaikutuksia. Tutkitut tariffirakenteet olivat tehokaistatariffi, pelkästä lineaarisesta tehomaksusta muodostuva tariffi ja pienasiakkaan tehotariffi. Näistä tariffeista samankaltaisia ovat tehokaistatariffi ja pelkästä tehomaksusta muodostuva tariffi, koska kummassakin on maksukomponentti vain teholle. Pienasiakkaan tehotariffi puolestaan koostuu perus-, energia ja tehomaksusta.



Näissä tutkituissa tariffeissa on yhteistä se, että kaikki sisältävät maksukomponentin teholle. Näitä tariffeja tutkimalla pyritään löytämään siirtotariffirakenne, jolla saadaan tariffit kustannusvastaavammiksi sekä vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin, joita sähkönkäyttötapojen muutokset aiheuttavat verkkoyhtiöille.

Pienasiakkaan tehotariffi koostuu kolmesta eri maksukomponentista, kun taas muut tutkitut tariffirakenteet koostuvat vain yhdestä maksukomponentista. Taulukosta 43 voidaan nähdä nämä maksukomponentit ja niiden yksikköhinnat. Useampi maksukomponentti tekee pienasiakkaan tehotariffin asiakasvaikutuksista hieman erilaisia verrattuna pelkän tehomaksukomponentin sisältävien tariffien vaikutuksiin. Tässä luvussa onkin tarkoitus tehdä yhteenveto näistä tariffien välisistä eroista.

Taulukko 43: Tutkittujen siirtotariffien maksukomponentit ja niiden yksikköhinnat

	<b>Maksukomponentit ja niiden yksikköhinnat</b>
<b>1 kW kaista</b>	Tehokaistamaksu, 7.10 €/kW, kk
<b>5 kW kaista</b>	Tehokaistamaksu, 5.42 €/kW, kk
<b>Pelkkä tehomaksu</b>	Tehomaksu, 7.67 €/kW, kk
<b>Pienasiakkaan tehotariffi</b>	Perusmaksu, 14.90 €/kk
	Energiamaksu, 0.79 snt/kWh
	Tehomaksu, 4.45 €/kW, kk

Taulukosta 44 voidaan nähdä millä osuudella sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaista siirtomaksut nousisivat tai laskisivat vähintään 18 %, jos tässä luvussa esitellyn kaltaiset siirtotariffit otettaisiin käyttöön. Kuvasta 38 voidaan puolestaan nähdä hieman tarkemmin minkä suuruisia ja suuntaisia muutoksia asiakkaat kokisivat siirtomaksuisaan. Taulukosta ja kuvasta voidaan havaita, että tehokaistatariffi 1 kW:n kaistan leveydellä vaikuttaa asiakkaiden siirtomaksuun melko samalla tavalla kuin pelkästä lineaarisesta tehomaksusta koostuva tariffi. Tämä johtuu siitä, että näiden tariffien tehomaksun yksikköhinnat ovat samaa kokoluokkaa. Suurimman eron aiheuttaa tehokaistatariffin rakenteen aiheuttama minimimaksu, eli kaikki asiakkaat maksavat minimissään 1 kW:n kaistan edestä siirtomaksua. Lineaarisen tehomaksun tapauksessa asiakkaat maksavat täysin huipputehojensa mukaista siirtomaksua, mikä tarkoittaa sähköä kuluttamattomille asiakkaille olemattomia siirtomaksuja. Tehokaistatariffi 1 kW:n kaistanleveydellä kuitenkin mahdollistaa myös nykyisiä siirtomaksuja huomattavasti halvemmat maksut todella vähän kuluttaville asiakkaille. Tämä ei ole asiakkaiden eikä verkkoyhtiön näkökulmasta tavoiteltava siirtotariffien ominaisuus, koska tällöin kaikki asiakkaat eivät osallistuisi aiheuttamiinsa kustannuksiin. Sähköä kuluttamattomat asiakkaat aiheuttavat kustannuksia, sillä heitä palvelevaa verkkoa tulee pitää toiminta kunnossa koko ajan, vaikka sähköä ei

käytettäisi. Lisäksi asiakkaille rakennettu verkko on täytynyt mitoittaa aina jonkin tehon mukaan, joten siihen on aina sitoutunut jonkin verran pääomaa, joka puolestaan aiheuttaa kustannuksia.

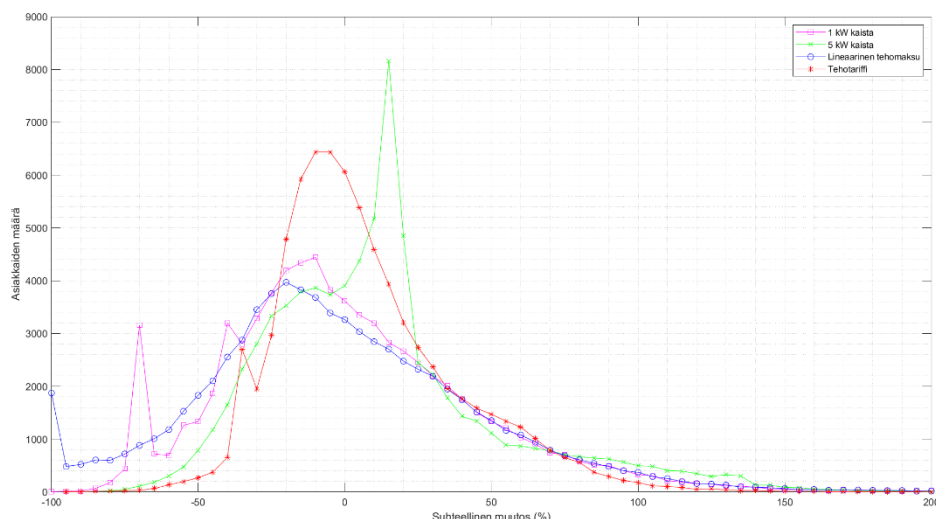
Vaikka tehokaistatariffit 1 kW:n ja 5 kW:n kaistanleveyksillä ovat toiminnaltaan samantapaiset, vaikutukset asiakkaiden siirtomaksuihin ovat huomattavan erilaiset. Tämä johtuu siitä, että näiden kaistavälien kaistamaksujen yksikköhinnat ovat erikokoiset ja minimimaksujen suuruudessa on huomattava ero. Minimimaksu 1 kW:n tapauksessa on 7,10 €/kk, kun taas 5 kW:n tapauksessa se on 27,10 €/kk. Suuren minimimaksun takia 5 kW:n kaistanleveyden vaikutukset siirtomaksujen suuruuteen ovat samantapaiset kuin pienasiakkaan tehotariffin. Kuten taulukosta 44 ja kuvasta 38 voidaan huomata, nämä tariffit aiheuttavat hieman useammalle asiakkaalle vähintään 18 % korotuksen vuotuisiin siirtomaksuihin. Lisäksi voidaan havaita, että näiden tariffien tapauksessa pienempi osuus asiakkaista kokee vähintään 18 % laskun siirtomaksuissaan. Nämä ilmiöt voidaan selittää näiden tariffien suuremmilla kiinteillä maksuilla, jotka aiheuttavat sen, että vähän käyttävien siirtomaksut eivät pääse laskemaan niin paljon. Pienempien sulakekokojen asiakkailla suuremmat kiinteät maksut voivat myös aiheuttaa sen, että heidän siirtomaksunsa kasvavat. Tämän ilmiö syntyy siitä, että näiden asiakkaiden nykyisten siirtotariffien kiinteät maksut ovat pienempiä kuin 5 kW:n tehokaistatariffin ja pienasiakkaan tehotariffin.

Ero kiinteiden maksujen suuruudessa aiheuttaa myös eron asiavaikutuksiin 5 kW:n tehokaistatariffin ja pienasiakkaan tehotariffin välillä. 5 kW:n tehokaistatariffin kiinteä maksu on suurempi kuin pienasiakkaan tehotariffin. Tämä aiheuttaa sen, että 5 kW:n tehokaistatariffin tapauksessa useampi asiakas kokee yli 18 % korotuksen siirtomaksuissa.

Taulukosta 44 voidaan havaita, että pienasiakkaiden tehotariffi ei aiheuta niin monelle asiakkaalle yli 18 % laskua siirtomaksuihin kuin 5 kW:n tehokaistatariffi. Tämän aiheuttaa pienasiakkaan tehotariffin rakenne, koska tämän tariffin sisältämä energiamaksu korottaa suurempien ja enemmän energiaa kuluttavien asiakkaiden siirtomaksuja. Tällöin näiden asiakkaiden siirtomaksut eivät pääse laskemaan niin paljon kuin tariffien tapauksissa, joissa on pelkää tehomaksukomponentti.

Taulukko 44: Osuus asiakkaista, joilla tutkitut siirtotariffit nostaisivat tai laskisivat vuotuisia siirtomaksuja vähintään 18 %

	<b>1 kW kaista</b>	<b>5 kW kaista</b>	<b>Pelkkä teho- maksu</b>	<b>Pienasiakkaan tehotariffi</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	32 %	39 %	31 %	32 %
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	32 %	19 %	37 %	15 %



Kuva 38: Vuotuisten siirtomaksujen suhteellinen muutos eri siirtotariffien tapauksessa

Taulukkoihin 45 ja 46 on kerätty tulokset siitä, kuinka tarkastellut tariffit vaikuttavat erityyppisten asiakkaiden siirtomaksuihin. Taulukossa 45 on nähtävissä kunkin asiakasjoukon asiakkaiden osuus, joilla siirtomaksut kallistuisivat vähintään 18 %. Taulukosta 46 on puolestaan nähtävissä asiakkaiden osuus, joilla siirtomaksut laskisivat vähintään 18 %.

Näistä taulukoista voidaan vielä tarkemmin havaita edellä tehdyt havainnot, joissa tariffin suuremmat kiinteät maksut aiheuttavat pienemmille asiakkaille suuremmat muutokset siirtomaksuihin. Suuremmille ja enemmän energiaa kuluttaville asiakkaille suurempien kiinteiden maksujen tariffit ovat puolestaan edullisempi ratkaisu, koska tällöin tehomaksun yksikköhinta on pienempi, jolloin suurien tehojen maksut ovat pienempiä. Lisäksi voidaan havaita, että 1 kW:n tehokaistatariffi ja pelkästä lineaarisesta tehomaksusta koostuva tariffi laskee eniten pienten ja vähän kuluttavien asiakkaiden siirtomaksuja nykyisin käytössä oleviin tariffeihin verrattuna. Tämä puolestaan johtuu siitä, että nämä tariffit sisältävät pienet tai lähes olemattomat kiinteät maksut.

Taulukko 45: Asiakkaiden osuus poimituista asiakasjoukoista, joilla vuotuiset siirtomaksut kallistuisivat vähintään 18 %

	1 kW kaista	5 kW kaista	Pelkkä te- homaksu	Pienasiakkaan tehotariffi
<b>Vapaa-ajan asunto</b>	30 %	17 %	28 %	46 %
<b>Kerros- ja rivitalo</b>	53 %	83 %	51 %	64 %
<b>Suora sähkölämmitys</b>	30 %	13 %	36 %	13 %
<b>Varaava sähkölämmitys</b>	29 %	10 %	35 %	13 %
<b>Maatalous</b>	10 %	3 %	17 %	2 %

Taulukko 46: Asiakkaiden osuus poimituista asiakasjoukoista, joilla vuotuiset siirtomaksut laskisivat vähintään 18 %

	<b>1 kW kaista</b>	<b>5 kW kaista</b>	<b>Pelkkä teho- maksu</b>	<b>Pienasiakkaan tehotariffi</b>
<b>Vapaa-ajan asunto</b>	21 %	0 %	37 %	2 %
<b>Kerros- ja rivitalo</b>	27 %	0 %	37 %	0 %
<b>Suora sähkölämmitys</b>	14 %	44 %	12 %	9 %
<b>Varaava sähkölämmitys</b>	11 %	30 %	9 %	7 %
<b>Maatalous</b>	28 %	59 %	20 %	38 %

Voidaankin todeta, että kaikkien tehopohjaisten siirtotariffien vaikutukset siirtomaksujen muutoksiin ovat pääpiirteiltään samanlaiset. Suuren huipunkäyttöajan omaavat asiakkaat kokevat kohtuullisempia muutoksia siirtomaksuissaan. Tämä puolestaan johtuu siitä, että nykyisillä tariffeille kerätystä liikevaihdosta suuri osa kerätään energiamaksun muodossa, jolloin kustannukset ovat kohdistuneet paljon energiaa kuluttaville asiakkaille. Tehopohjaiset siirtotariffit puolestaan kohdistavat kustannuksia asiakkaiden huipunkäyttöajan eikä energian mukaan.

Taulukossa 47 on esitelty näiden tutkittujen tariffien hyvät ja huonot puolet. Voidaan huomata, että pelkästä tehomaksukomponentista muodostuvat tariffit ovat toiminnaltaan ja vaikutuksiltaan melko samanlaisia. Tämän tyylisten tariffien haasteena on kuitenkin se, että näiden käytöstä ei ole juurikaan kokemuksia eikä niiden kustannusvastaavuus ole kovinkaan hyvä. Pienasiakkaan tehotariffi puolestaan on rakenteeltaan ja vaikutuksiltaan kustannusvastaavampi. Tämä kuitenkin aiheuttaa sen, että tariffin rakenne on monimutkaisempi. Vaikkakin rakenne on monimutkaisempi, pienasiakkaan tariffin käyttöönotto voi olla helpoin toteuttaa, koska tämän tyylinen tariffirakenne on jo nykyisin käytössä suuremmilla asiakkailla. Tällöin myös asiakasviestintä olisi helpompaa, sillä siirtohinastossa ei olisi useita erilaisia tehopohjaisia siirtotariffeja.

Taulukko 47: Tutkittujen tariffirakenteiden hyvät ja huonot puolet

Tariffin rakenne	Hyvää	Huonoa
<b>1 kW kaista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kannustaa huipputehon pienentämiseen</li> <li>+ Tariffin rakenne on yksinkertainen</li> <li>+ Selkeät tehorajat, joihin asiakkaat voivat ohjata kulutustaan</li> <li>+ Energiaa voi käyttää tehokais-tan puitteissa vapaasti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei kannusta energian kulutuk-sen pienentämiseen</li> <li>- Vähän tehoa käyttävät asiakkaat eivät maksa aiheuttamiaan kustannuksia</li> <li>- Ei kustannusvastaavin ra-kenne, koska ei sisällä energia-ja perusmaksua</li> <li>- Tariffin toiminnasta ei ennes-tään kokemusta</li> </ul>
<b>5 kW kaista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vähän tehoa käyttävät asiakkaat osallistuvat paremmin aiheuttamiinsa kustannuksiin</li> <li>+ Tariffin rakenne on yksinkertainen</li> <li>+ Siirtotulojen ennustettavuus</li> <li>+ Selkeät tehorajat, joihin asiakkaat voivat ohjata kulutustaan</li> <li>+ Energiaa voi käyttää tehokais-tan puitteissa vapaasti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kannustin huipputehojen pie-nentämiseen heikko</li> <li>- Ei kannusta energian kulutuk-sen pienentämiseen</li> <li>- Ei kustannusvastaavin ra-kenne, koska ei sisällä energia-ja perusmaksua</li> <li>- Tariffin toiminnasta ei ennes-tään kokemusta</li> </ul>
<b>Pelkkä tehomaksu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tariffin rakenne on yksinkertainen</li> <li>+ Siirtomaksu määräytyy todellisen tehohuipun mukaan, mikä lisää tariffin ymmärrettävyyttä</li> <li>+ Kannustaa huipputehon pie-nentämiseen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vähän tehoa käyttävät asiakkaat eivät maksa aiheuttamiaan kustannuksia</li> <li>- Ei kustannusvastaavin ra-kenne, koska ei sisällä energia-ja perusmaksua</li> <li>-Tulojen ennustettavuus hanka-laa, koska tariffissa ei ole kiin-teää maksukomponenttia</li> </ul>
<b>Pienasiakkaan tehotariffi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kustannusvastaavin rakenne, joten asiakkaat maksavat aiheuttamansa kustannukset</li> <li>+ Samanlainen nykyisten tehotariffien kanssa</li> <li>+ Kannustaa pienentämään huipputehoja ja energian kulutusta</li> <li>+ Vaikutusmahdollisuudet siirtomaksuihin suuremmat</li> <li>+ Siirtymävaiheet helpompi toteuttaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksiaikainen energiamaksu saattaa luoda kulutushuippuja eri aikoihin</li> <li>- Tariffin rakenne on monimutkaisempi muihin verrattuna</li> </ul>

## 8 Pienasiakkaan tehotariffin muotoilu ja käyttöönotto

Tässä luvussa otetaan tarkemman tarkastelun kohteeksi pienasiakkaan tehotariffi. Tämä tariffi valittiin, koska se on kustannusvastaavin, helpoiten käyttöön otettavissa sekä samankaltainen nykyisin käytössä olevien tehotariffien kanssa. Tämän tariffin etuna on myös, että siihen siirtyminen nykyisestä siirtotariffista ei aiheuttaisi niin radikaaleja muutoksia kuin muihin tässä työssä tarkasteltuihin siirtotariffeihin siirtyminen.

Edellisessä luvussa esiteltyä pienasiakkaan tehotariffia tarvitsee vielä kuitenkin muokata, jotta se voitaisiin ottaa käyttöön kaikille sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille. Kuten edellisestä luvusta huomattiin, kustannukset eivät kohdistu täysin kustannusvastavalla tavalla asiakasryhmille ja niiden asiakkaille, jos käytetään samanlaista pienasiakkaan tehotariffia kaikille tarkastelun alla oleville asiakkaille. Tämän takia tarkasteltu asiakasjoukko päätettiin jakaa kahteen ryhmään, ja heille muodostettiin omat tehotariffit. Kerros- ja rivitaloasiakkaat muodostivat oman ryhmänsä ja muut sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaat oman ryhmänsä. Tämänlainen jako tehtiin, koska edellä tarkastellun pienasiakkaiden tehotariffin huomattiin aiheuttavan kohtuuttoman suuria muutoksia siirtomaksuihin suurimmalle osalle kerros- ja rivitaloasiakkaista. Lisäksi luvussa 6.3 huomattiin, että kerros- ja rivitaloasiakkaat osallistuvat nykyisillä siirtomaksuilla melko hyvin aiheuttamiensa kustannusten maksamiseen, joten olisi epäoikeudenmukaista kerätä enemmän siirtotuloja heiltä.

Edellisessä luvussa myös havaittiin, että suurimpien sulakekokojen asiakkaat eivät maksa käyttämänsä verkon pääomasta aiheutuneita kustannuksia. Tämä on huomattavissa varsinkin silloin, kun nämä asiakkaat eivät kuluta sähköä sulakekokojensa sallimalla tavalla. Tämän takia muille kuin kerros- ja rivitaloasiakkaille luotuun tehotariffiin tehtiin ehto, että 3x63A suurempien pääsulakekokojen asiakkailta veloitetaan minimissään tehomaksua 34 kW edestä. Tähän laskutettavaan minimitehohon päädyttiin, niin että laskettiin sulakekokojen asiakasmäärien suhteen painotettu keskiarvo sille, että mitä verkoston mitoitus-tehoa minimissään käytetään 3x80A – 3x200A pääsulakkeiden asiakkaille, kun suunnitellaan sähköverkon saneerausta. Tällä tavalla saadaan suurempien sulakekokojen asiakkaat osallistumaan paremmin aiheuttamiinsa kustannuksiin. Tämä minimimaksu myös lisää kannustinta mitoittaa sähköliittymän pääsulakkeet tarkemmin todellisen tarpeen mukaan, jolloin myös verkosto mitoitetaan optimaalisella tavalla.

Pienemmiltä asiakkailta veloitetaan myös tehomaksu minimitehon mukaan. 3x25A – 3x63A asiakkailta veloitetaan tehomaksua minimissään 5 kW:n edestä. Tämä teho valittiin, koska oletettiin, että tämä asiakasjoukko sisältää pääasiassa kotitalouksia, joiden tarvitsemat sähkölaitteet tarvitsevat minimissään 5 kW. Tämän 5 kW:n mukaan verkosto olisi mitoitettava näille asiakkaille. Todellisuudessa tällä hetkellä verkosto mitoitetaan kullekin sulakekoolle tyypillisen minimitehon mukaan. Nykyisin mitoituksessa otetaan myös huomioon asiakkaiden sähkölaitteet, jotka voivat vaikuttaa verkoston kuormituk-

seen. Näin ollen, kustannusvastaavuuden nimissä olisikin oikeudenmukaista veloittaa tehomaksua kultakin sulakekoolta niiden huipputehojen mukaan, jota käytetään verkostoa mitoittaessa. Tämä kuitenkin heikentäisi tariffin ohjaavuutta, minkä takia tätä ei olla tehty. Kerros- ja rivitaloasiakkaille on myös valittu teho, joka veloitetaan minimissään tehonmaksun muodossa. Täksi tehoksi valittiin 3 kW, jonka oletetaan kattavan näiden asiakkaiden käyttämien laitteiden tehon tarve.

## 8.1 Kerrostaloasiakkaiden tehotariffi

Kerrostaloasiakkaiden tehotariffin asiakkaiksi on valittu asiakasryhmä, joka koostuu nykyisten *1x35A* ja *3x25 kerros- ja rivitalo* -tuotteiden asiakkaista. Tälle asiakasryhmälle muodostetaan oma tehotariffinsa, koska tämä asiakasryhmä osallistuu muita sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaita vähemmän verkoston huipputehon muodostamiseen, joten olisi epäoikeudenmukaista veloittaa siirtomaksua samojen periaatteiden mukaan kuin suuremmilta asiakkailta.

Luvussa 6 on tarkasteltu PKSS:n sähkönsiirtotoiminnan kustannuksia ja niiden kohdistamista asiakasryhmille. Luvun 6.2 kuvasta 11 voidaan nähdä kerros- ja rivitaloasiakkaille kohdistettujen kustannusten jakauma. Tästä kuvasta voidaan huomata, että operatiiviset kustannukset ovat kerros- ja rivitaloasiakkaille kohdistetuista kustannuksista suurin kustannuserä. Ne kattavat noin 51 % näiden asiakkaiden kustannuksista. Nämä kustannukset pitävät sisällään kustannuksia verkon yläpidosta ja saneerauksesta, asiakaspalvelusta, las- kutuksesta, vakiokorvauksista sekä muista operatiivisista kustannuksista. Operatiiviset kustannukset ovat riippuvaisia verkkoyhtiön asiakasmäärästä ja niitä syntyy, vaikka asiakkaat eivät käyttäisi sähköä lainkaan. Näin ollen nämä kustannukset voidaan kohdistaa perusmaksulla katettavaksi.

Tämä operatiivisten kustannusten suuri osuus kaikista kerros- ja rivitaloasiakkaille kohdistetuista kustannuksista myös havainnollistaa sitä, että nämä asiakkaat kuluttavat energiaa ja kuormittavat verkkoa huomattavasti vähemmän kuin muut sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaat.

Kuvasta 11 voidaan huomata, että tasapoistot ovat seuraavaksi suurin kustannuserä kerros- ja rivitaloasiakkaiden kustannuksista. Tasapoistot syntyvät verkko-omaisuuteen sitoutuneesta pääomasta, joten niiden voidaan ajatella olevan riippuvaisia verkossa siirrettävän tehon määrästä, koska siirtoverkko täytyy mitoittaa verkossa siirrettävän huipputehon mukaan. Kohtuullinen tuotto on myös verkkoon sitoutuneesta pääomasta riippuvainen, joten tämänkin kustannuserän voidaan ajatella olevan siirretystä tehon määrästä riippuvainen. Nämä kustannuserät vastaavat yhdessä noin 42 % kerros- ja rivitaloasiakkaiden kustannuksista, ja tehoriippuvuutensa takia nämä kustannukset voidaan kohdistaa tämän tariffin tehokomponenttiin.

Pienimmän kustannuserän aiheuttavat häviöistä syntyvät kustannukset ja kantaverkkomaksut. Nämä kustannukset ovat noin 7 % kerros- ja rivitaloasiakkaiden kustannuksista. Nämä kustannukset ovat riippuvaisia verkosta siirretystä energian määrästä, minkä takia ne voidaan kohdistaa energiamaksulla katettavaksi.

Edellä esitellyn kerros- ja rivitaloasiakkaiden kustannusjakauman perusteella tehomaksulla peritään noin 42 %, perusmaksulla noin 51 % ja energiamaksulla noin 7 % kerros- ja rivitaloasiakkaille kohdistetuista kustannuksista. Tällä tariffilla perittävät liikevaihto on saman suuruinen kuin mitä nykyisillä siirtotariffeilla peritään näiltä asiakkailta. Taulukossa 48 on tämän kustannusjakauman ja tavoitellun liikevaihdon perusteella muodostetun siirtotariffin maksukomponenttien yksikköhinnat. Taulukon viimeiselle riville on laskettu minimitehomaksu, jota veloitetaan 3 kW:n edestä, jolloin sähköä käyttämätön asiakas maksaa vähintään 19,70 €/kk.

Taulukko 48: Kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffi

<b>Perusmaksu (€/kk)</b>	<b>12.68</b>
<b>Energiamaksu (snt/kWh)</b>	<b>0.72</b>
<b>Tehomaksu (€/kW, kk)</b>	<b>2.34</b>
<b>Tehomaksun minimiveloitus 3 kW:lta (€/kk)</b>	<b>7.02</b>

## 8.2 Muiden sulakepohjaisten asiakkaiden tehotariffi

Tässä esitellyn tehotariffin asiakasryhmä koostuu kaikista muista sulakepohjaisten siirto tuotteiden asiakkaista. Tämän tehotariffin maksukomponenttien hinnat on muodostettu niin, että niillä saadaan kerättyä sama liikevaihto kuin nykyisin käytössä olevilla tariffeilla. Lisäksi maksukomponenttien hintaan vaikuttaa se, että kuinka suuri osuus liikevaihdosta niillä halutaan kerätä. Luvun 6.2 kuvan 12 mukaan perusmaksulla tulisi kerätä 27 % osuus liikevaihdosta, kun muodostetaan kustannusvastaavaa hinnoittelua. Tehomaksulla puolestaan tulisi kerätä 60 %, koska tasapoistojen ja kohtuullisen tuoton voidaan ajatella olevan asiakkaiden tehon käytöstä riippuvaisia. Energiamaksulla tulisi puolestaan kerätä 13 % osuus liikevaihdosta, koska energianmäärästä riippuvat Fingrid-maksut ja häviökustannukset muodostavat kustannuksista tämän osuuden. Taulukossa 49 on näiden tavoitteiden mukaan muodostettujen maksukomponenttien hinnat. Lisäksi kahdelle alimmalle riville on laskettu tehomaksun minimiveloituksen hinnat. Asiakkaat, joilla pääsulakkeet ovat maksimissaan 3x63A, maksavat tehomaksua minimissään 5 kW:n edestä. Tästä suurempien pääsulakkeiden asiakkaat puolestaan maksavat tehomaksua minimissään 34 kW:n edestä.

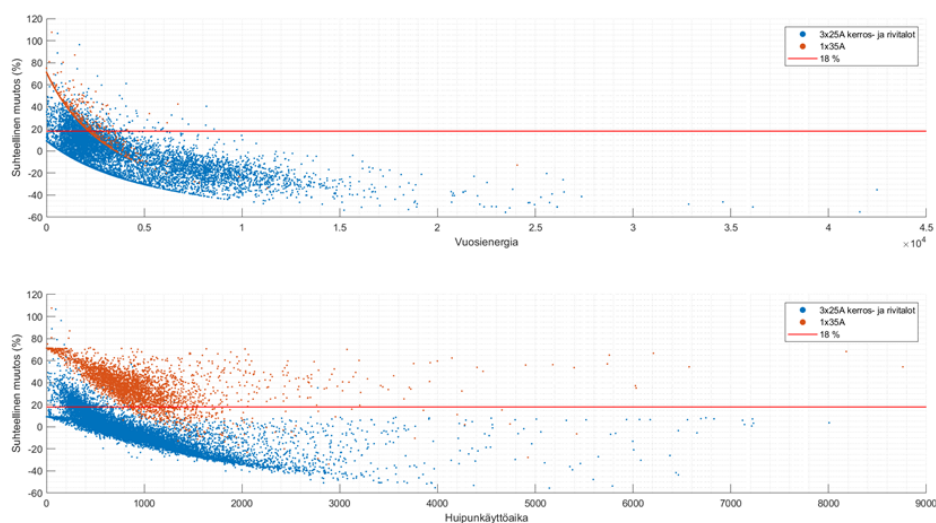


Taulukko 49: 3x25A - 3X200A asiakkaiden tehotariffi

<b>Perusmaksu (€/kk)</b>	<b>14.89</b>
<b>Energiamaksu (snt/kWh)</b>	<b>0.83</b>
<b>Tehomaksu (€/kW, kk)</b>	<b>4.06</b>
<b>Tehomaksun minimiveloitus 5 kW:lta (€/kk)</b>	<b>20.30</b>
<b>Tehomaksun minimiveloitus 34 kW:lta (€/kk)</b>	<b>138.05</b>

### 8.3 Vaikutukset asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin

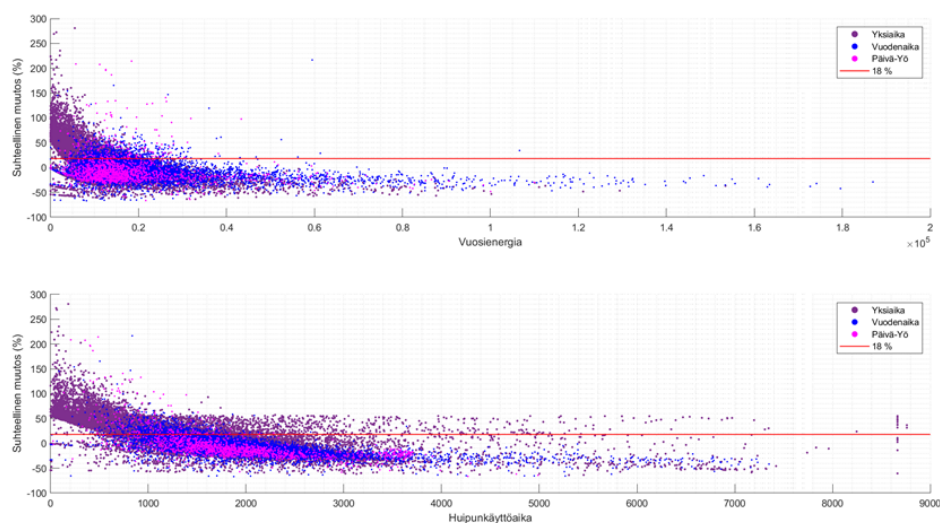
Kuvassa 39 on tarkasteltu kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffin vaikutuksia näiden asiakkaiden vuoden aikana maksamiin siirtomaksuihin. Kuvan ylemmässä kuvaajassa liikuttaessa x-akselilla oikealle, asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvan alemmassa kuvaajassa liikuttaessa x-akselilla oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuvassa eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Siniset pisteet ovat 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita ja oranssit pisteet ovat 1x35A -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle.



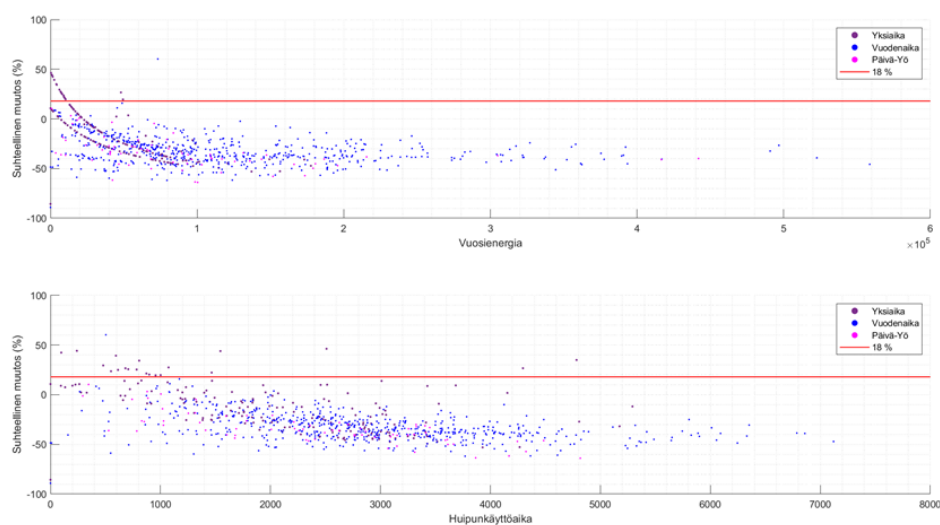
Kuva 39: Yksittäisten asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Kuvissa 40 ja 41 on puolestaan tarkasteltu muille sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille muodostetun tehotariffin vaikutuksia asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Kuvassa 40 on 3x25A – 3x63A pääsulakekokojen asiakkaat ja kuvassa 41 on 3x80A – 3x200A pääsulakekokojen asiakkaat. Kuvien 40 ja 41 ylemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle, asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvien alemmissa kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuviin on eri tuotteiden asiakkaat piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet ovat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet ovat Vuodenaika -tuotteen

asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet ovat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle.



Kuva 40: 3x25 - 3x63 asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan



Kuva 41: 3x80 - 3x200 asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Taulukossa 50 on jaettu kummankin tehotariffin asiakkaat siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan, joilla siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %. Taulukkoon 51 on vastaavasti jaettua asiakkaat, joilla vuosittainen siirtomaksu laskisi vähintään 18 %.

Taulukko 50: Asiakkaat, joiden siirtomaksu kallistuisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö			13 %	9 %	3 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	11 %
Vuodenailta			9 %	4 %	2 %	1 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	7 %
Yksiaika	90 %	10 %	50 %	10 %	1 %	1 %	19 %	1 %				44 %
Yhteensä	90 %	10 %	44 %	7 %	2 %	1 %	6 %	0 %	0 %	1 %	0 %	39 %

Taulukko 51: Asiakkaat, joiden siirtomaksu laskisi vähintään 18 %, jaoteltuna siirtotuotteen ja laskutussulakkeen mukaan

	Laskutussulakkeen koko											
Tuote	1x35A	3x25A kerros- ja rivitalo	3x25A	3x35A	3x50A	3x63A	3x80A	3x100A	3x125A	3x160A	3x200A	Yhteensä
Päivä-Yö			28 %	58 %	83 %	91 %	71 %	100 %	100 %	63 %	100 %	35 %
Vuodenailta			16 %	48 %	75 %	89 %	68 %	92 %	93 %	95 %	92 %	28 %
Yksiaika	0 %	18 %	5 %	40 %	75 %	92 %	35 %	63 %				8 %
Yhteensä	0 %	18 %	7 %	44 %	76 %	91 %	57 %	83 %	94 %	93 %	94 %	12 %

Kuvien 39, 40 ja 41 kuvaajista voidaan huomata, että asiakkailla, joiden vuosienergia ja huipunkäyttöaika on suuri, siirtomaksut kallistuvat vain vähän tai jopa halpenevat. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaat, joiden kulutus on suurta ja tasaista vuoden aikana, hyötyvät eniten tämän tyylliseen hinnoitteluun siirtymisestä. Kuvaajista voidaan kuitenkin huomata, että näiden tehotariffien tapauksessa suurempi huipunkäyttöaika ei suoraan tarkoita kohtuullisempia siirtomaksujen korotuksia. Tämä johtuu tariffeissa käytetystä minimitehomaksusta, joka nostaa varsinkin vähän energiaa kuluttavien asiakkaiden siirtomaksuja.

Asiakkaat, joiden kulutus ajoittuu vain yksittäisille tunneille ja se on vähäistä, kokevat puolestaan korotuksia siirtomaksuissaan. Kuvan 39 kuvaajista ja taulukosta 50 voidaan huomata, että 1x35A -tuotteen asiakkaista suhteellisen suuri osa kokee yli 18 % korotuksen siirtohinnoissaan verrattuna 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaisiin. Tämä johtuu siitä, että 1x35A asiakkailla perusmaksu nousisi nykyisestä perusmaksusta hieman, kun taas 3x25A kerros- ja rivitalo asiakkailla perusmaksu laskee useamman euron nykyisestä. Lisäksi tehomaksu nostaa kuukausittaisia maksuja helposti useammalla eurolle, jolloin 1x35A -tuotteen asiakkaat kokevat huomattavia korotuksia siirtomaksuissaan. Voidaan kuitenkin havaita, että kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffi on edullisempi ratkaisu tämän tuotteen asiakkaille kuin edellisessä luvussa tarkasteltu pienasiakkaan tehotariffi.

Taulukoista 50 ja 51 voidaan huomata, että muille kuin kerros- ja rivitaloasiakkaille tarkoitettu tehotariffi on sitä edullisempi ratkaisu mitä suuremmat asiakkaan pääsulakkeet ovat. Tämä johtuu siitä, että näiden asiakkaiden nykyisen tariffin perusmaksut ovat korkeammat kuin mitä tehotariffin perus- ja tehomaksuista muodostuisi. Tässä luvussa tarkasteltu tehotariffi ei kuitenkaan laske niin paljoa näiden suurempien asiakkaiden siirtomaksuja kuin edellisessä luvussa esitelty tehotariffi, koska asiakkailta veloitetaan minimitehomaksu. Minimitehomaksu kuitenkin aiheuttaa pienemmille asiakkaille enemmän korotuksia siirtomaksuihin kuin edellisen luvun tehotariffi, kuten voidaan taulukoistakin huomata. Tämä on kuitenkin välttämätöntä, jotta vähän sähköä käyttävät asiakkaat osal-

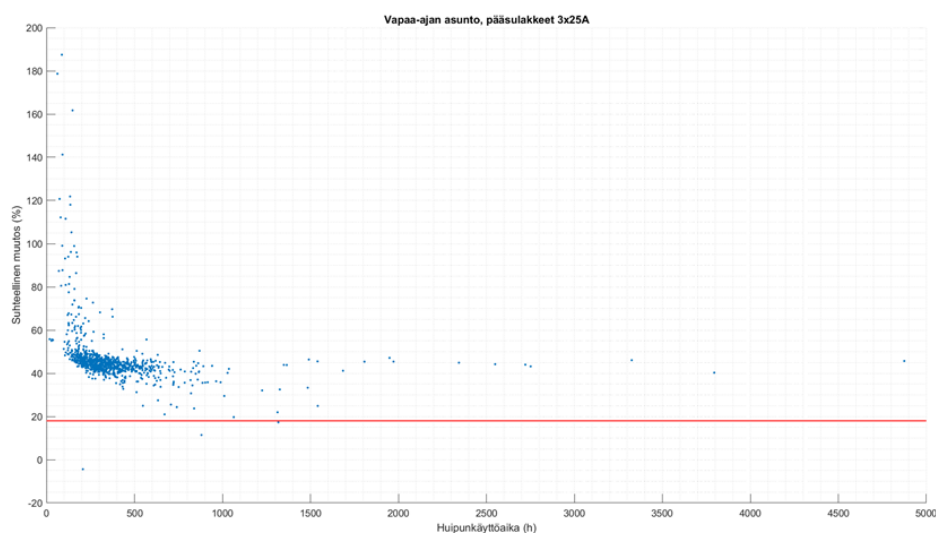
listuvat aiheuttamiensa kustannusten kattamiseen. Minimiteho kuitenkin vähentää asiakkaiden mahdollisuutta vaikuttaa siirtomaksujensa suuruuteen, joten tariffin ohjausvaikutus voi heikentyä.

### 8.3.1 Hinnoittelun vaikutus erilaisiin sähkönkäyttäjiin

Seuraavaksi tarkastellaan tässä luvussa tarkasteltujen tehotariffien vaikutuksia hieman tarkemmin eri tyyliin sähkönkäyttäjiin. Tarkastellusta asiakasjoukosta on poimittu pienemmät asiakasjoukot, jotka käyttävät sähköä vapaa-ajan asunnolla, kerrostalossa, sähkölämmitteisessä pientalossa ja maataloudessa.

Kuvaan 42 on poimittu 937 joukko käyttöpaikkoja, jotka ovat vapaa-ajan asuntoja. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 1000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 52 puolestaan voidaan nähdä, että kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun.

Näistä tuloksista voidaan huomata, että lähes kaikki vapaa-ajan asuntojen asiakkaat kokevat yli 18 % korotuksen. Tämä johtuu siitä, että nämä asiakkaat eivät kuluta juurikaan sähköä, jolloin kiinteiden maksujen osuus näiden asiakkaiden nykyisistä siirtomaksuista on suuri. Tässä luvussa tarkastellun tehotariffin kiinteät maksut ovat huomattavasti suurempia kuin nykyisessä tariffissa, koska asiakkailta veloitetaan perusmaksun lisäksi minimissään 5 kW:n edestä tehomaksua. Tämän takia tässä esitelty tehotariffi nostaisi tämän tyylisten asiakkaiden siirtomaksuja.



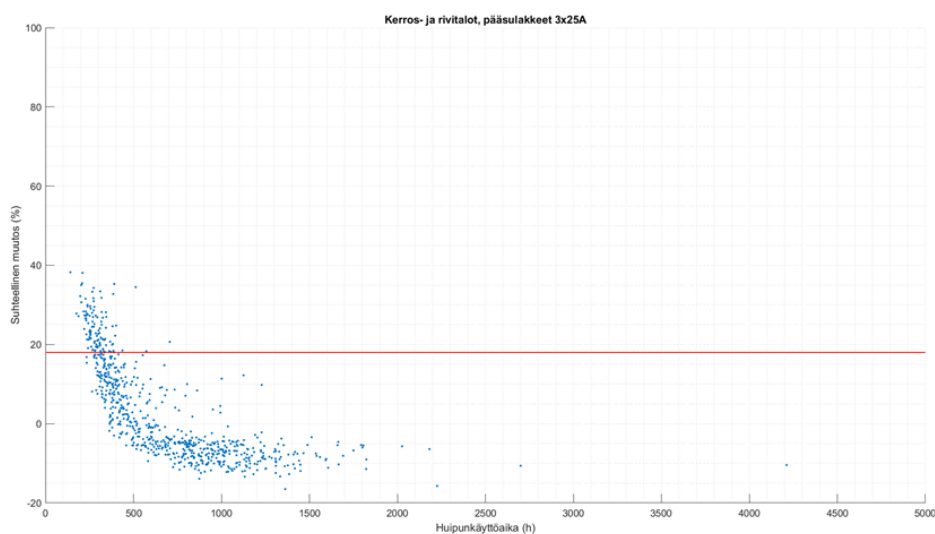
Kuva 42: Vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 52: Vapaa-ajan asuntojen asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Vapaa-ajan asunto		
<b>Kaikki</b>	<b>937</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>934</b>	<b>100 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>

Kuvaan 43 on poimittu 741 joukko käyttöpaikkoja, jotka ovat kerrostalohuoneistoja. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 1500 kWh, pääsulakkeet ovat 3x25A eikä asunnoissa ole saunaa. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 53 puolestaan voidaan nähdä kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun.

Tuloksista voidaan huomata, että kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffi on huomattavasti edullisempi ratkaisu kuin edellisen luvun pienasiakkaan tehotariffi. Tämä johtuu siitä, että maksukomponenttien hinnat ovat huomattavasti pienemmät tässä luvussa tarkastellussa tariffissa. Tähän poimitut asiakkaat ovat nykyisen 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita, joten tuloksista ei ole havaittavissa pienempien kerrostaloasiakkaiden kokemia muutoksia.



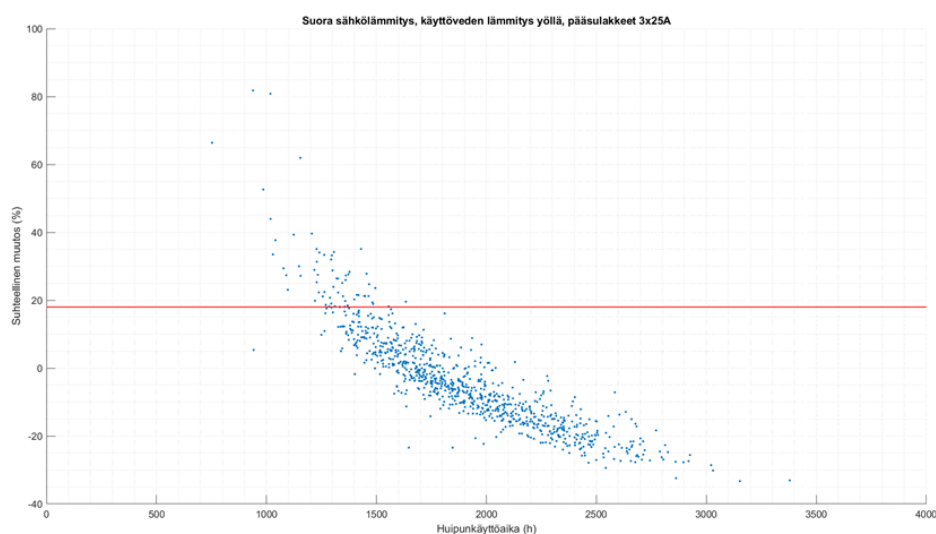
Kuva 43: Kerrostalo asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 53: Kerros- ja rivitalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Kerros- ja rivitalo		
<b>Kaikki</b>	<b>741</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>113</b>	<b>15 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>

Kuvaan 44 on poimittu 911 joukko käyttöpaikkoja, jotka ovat pientaloja suoralla sähkölämmityksellä. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 17 000 kWh, pääsulakkeet ovat

3x25A ja käyttövesi lämmitetään yöllä. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 54 puolestaan voidaan nähdä, että kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan havaita, että tämä tehotariffi on edullisempi ratkaisu näille asiakkaille kuin edellisessä luvussa tarkasteltu pienasiakkaan tehotariffi. Tämä ero johtuu siitä, että tässä luvussa tarkastellun tehotariffin yksikköhinnat ovat pienempiä, jolloin tällaiset paljon ja tasaisesti sähköä käyttävät asiakkaat hyötyvät. Minimitehomaksu pienentää tehomaksun yksikköhintaa, jolloin minimitehon yli tehoa käyttävät asiakkaat hyötyvät, mikä näkyy myös näissä tuloksissa.

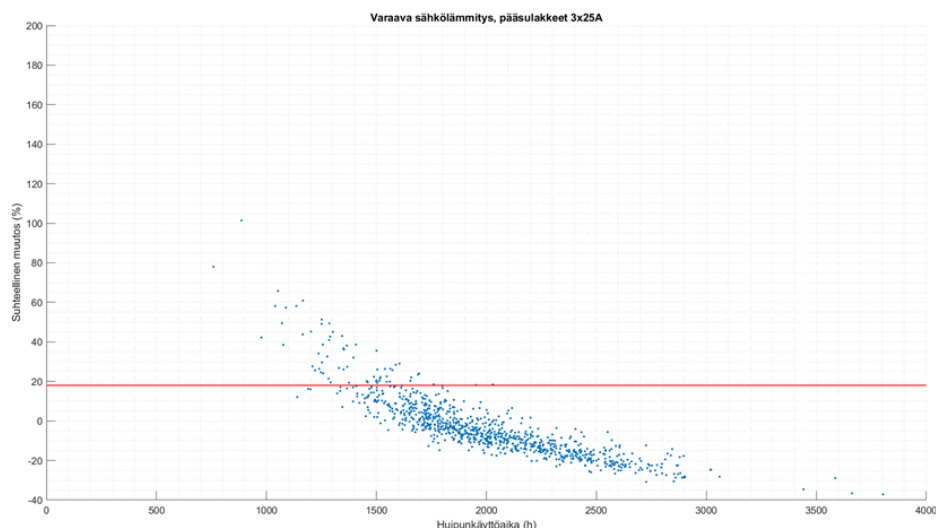


Kuva 44: Suoralla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestetynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 54: Suoralla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Suora sähkölämmitys		
<b>Kaikki</b>	<b>910</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>63</b>	<b>7 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>135</b>	<b>15 %</b>

Kuvaan 45 on poimittu 916 joukko käyttöpaikkoja, jotka ovat pientaloja varaavalla sähkölämmityksellä. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 20 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x25A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 55 voidaan nähdä, että kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että tämän tariffin vaikutukset ovat näihin asiakkaisiin samanlaiset kuin suoran sähkölämmityksen omaaviin pientaloihin. Näin ollen tämä tariffi on edullisempi kuin edellisen luvun tariffi.

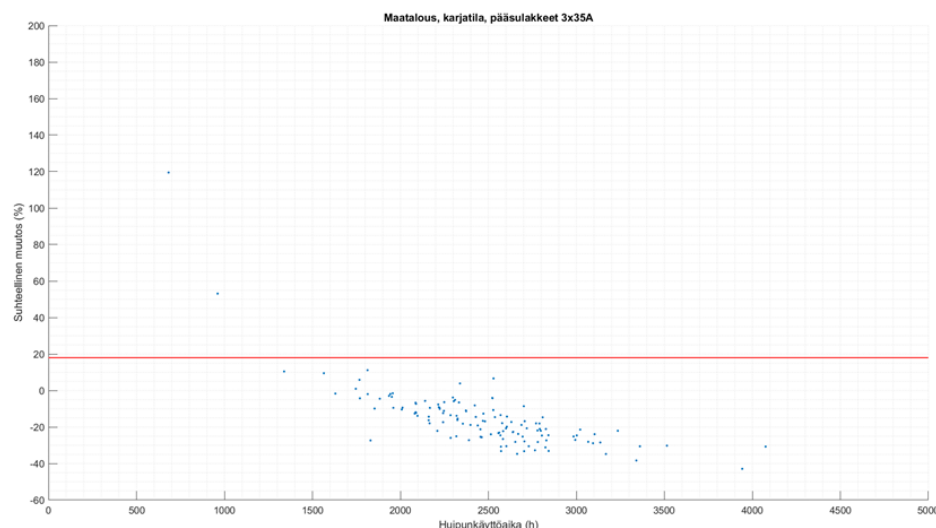


Kuva 45: Varaavalla sähkölämmityksellä lämmittävät asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 55: Varaavalla sähkölämmityksellä olevien pientalojen määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Varaava sähkölämmitys		
<b>Kaikki</b>	<b>916</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>65</b>	<b>7 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>125</b>	<b>14 %</b>

Kuvaan 46 on poimittu 127 joukko käyttöpaikkoja, jotka ovat maatalouksia. Näiden asiakkaiden vuosikulutus on noin 38 000 kWh ja pääsulakkeet ovat 3x35A. Y-akselin leikkaava punainen viiva kuvaa 18 % suhteellisen muutoksen rajaa. Taulukosta 56 voidaan puolestaan nähdä, että kuinka monet asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan 18 % korotuksen tai laskun. Kuvasta ja taulukosta voidaan huomata, että tämä tariffi on myös tämän tyyllisille asiakkaille edullisempi ratkaisu kuin edellä tarkasteltu pienasiakkaan tehotariffi. Tämä myös johtuu siitä, että tässä luvussa tarkastellun tehotariffin maksukomponenttien hinnat ovat pienemmät, jolloin suuremmat ja paljon sähköä käyttävät hyötyvät.



Kuva 46: Maatalous asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset järjestettynä huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 56: Maatalouksien määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

Maatalous		
<b>Kaikki</b>	<b>127</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>2</b>	<b>2 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>61</b>	<b>48 %</b>

Näistä tuloksista voidaan päätellä, että tehotariffi minimitehomaksulla on edullinen ratkaisu suuremmille ja paljon energiaa käyttäville asiakkaille. Pienille ja vähän energiaa kuluttaville tässä tarkasteltuihin tariffeihin siirtyminen aiheuttaisi vuotuisten siirtomaksujen kasvua. Tämän suuntaiset muutokset kuitenkin kuvastavat nykyisen siirtohinnoittelun huonoa kustannusvastaavuutta, sillä nykyisin paljon energiaa käyttävät asiakkaat maksavat vähän energiaa käyttävien asiakkaiden verkon käyttöä. Tämän takia tällaiset muutokset asiakkaiden siirtomaksuihin ovat välttämättömiä, jotta päästäisiin nykyistä kustannusvastaavampaan ja oikeudenmukaisempaan siirtohinnoitteluun.

## 8.4 Siirtymävaiheet uuteen tehotariffiin

Kuten edellä on havaittu, tehopohjaiseen siirtotariffiin siirtyminen aiheuttaisi kohtuuttoman suuria kertaluonteisia muutoksia asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Tämän takia tarvitaan riittävä siirtymäaika uuden siirtohinnoittelun käyttöönottoon. Lisäksi riittävä siirtymäaika antaa asiakkaille mahdollisuuden kehittää energiaratkaisujaan niin, että he voivat optimoida sähkönkäyttönsä uuden tariffin mukaan. Asiakkaat tarvitsevat myös aikaa siihen, että ymmärtävät uuden siirtotariffin rakenteen ja kuinka voivat vaikuttaa siirtomaksujensa suuruuteen. Siirtymävaiheet ovat myös verkkoyhtiön näkökulmasta tärkeitä, jotta verkkoyhtiö voi ennustaa tarkemmin vuosittaisen liikevaihtonsa ja säätää maksumponenttien hintoja tarkoituksen mukaiseen suuntaan.



Seuraavaksi esitellään ensimmäinen siirtymävaihe. Ensimmäinen siirtymävaihe on kaikista kriittisin ja hankalin toteuttaa, koska tämän työn tapauksessa on tarkoitus muodostaa kaikille sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille yhteinen tehopohjainen siirtotariffi. Näin laajan asiakasjoukon siirtotariffien yhdistäminen on haasteellista, koska näiden asiakkaiden sähkön käyttötavat, määrät ja nykyiset siirtotuotteet eroavat toisistaan melko paljon. Lisäksi tässä luvussa esitellyn tariffin siirryttäessä siirtotuotteen energiamak-  
susta poistuu aikaporrastus, mikä jo sellaisenaan aiheuttaa suuria muutoksia siirtomak-  
suihin. Kun nämä muutokset on saatu tehtyä ensimmäisessä siirtymisvaiheessa hallitusti, seuraavat siirtymisvaiheet lopulliseen tariffin rakenteeseen ovat huomattavasti helpom-  
min toteutettavissa, koska muutoksia tehdään vain maksukomponenteilla kerättävien siir-  
totulojen osuuksiin.

Liitteessä 2 on esitelty seuraavat siirtymisvaiheet, joita on ensimmäisen vaiheen jälkeen vielä viisi. Kaikki siirtymävaiheet on suunniteltu niin, että asiakkaista mahdollisimman pieni osuus kokisi verottomissa siirtohinnoissaan yli 18 % korotuksia. Näillä liitteessä esitellyillä siirtymisvaiheilla on tarkoitus päästä lopulliseen siirtohinnoitteluun viidessä vuodessa, mutta siirtymisen voi myös toteuttaa hitaammin tai nopeammin.

Kaikkia siirtymävaiheita laskettaessa on oletettu, että asiakkaiden sähkön käyttötavat ja määrät pysyisivät samanlaisina, kuin vuonna 2018, jonka mittausdataa näissä lasken-  
noissa on käytetty. Todennäköisesti asiakkaat muuttavat sähkönkäyttötapojaan siirtymä-  
vaiheiden aikana ja näin ollen tämä on virheellinen oletus. Asiakkaiden sähkönkulutuksen  
muuttumisen ennustaminen tehotariffin vaikutuksesta on kuitenkin hankalaa, joten se jä-  
tetään tässä työssä tekemättä. Laskennoissa on myös oletettu, että joka vuosi asiakkailta  
kerättävän liikevaihdon määrä pysyy samana kuin mitä heiltä kerätään nykyisin voimassa  
olevan hinnaston mukaan. Tämäkin oletus aiheuttaa sen verran virhettä, että tämän työn  
tuloksena saatuja hintoja ei voi sellaisenaan käyttää, vaan laskennat on suoritettava aina  
uudelleen, kun uutta siirtymävaihetta suunnitellaan. Lisäksi laskennoissa käytetty asia-  
kasjoukko on rajattu niin, että on tarkasteltu vain asiakkaita, joilla on ollut sopimus voi-  
massa ennen vuotta 2017 ja se on päättynyt aikaisintaan vuoden 2019 tammikuussa. Tämä  
rajaa sellaiset asiakkaat pois, joilta sähkön mittausdataa on vain lyhyiltä ajanjaksoilta.  
Tämä rajausta aiheuttaa hieman virhettä tässä työssä muodostettuihin siirtohintoihin, mutta  
tällä tavoin voidaan havaita paremmin sellaiset asiakkaat, joilla vuotuisissa siirtomak-  
suisa tulisi liian suuria muutoksia.

#### **8.4.1 Esimerkki ensimmäisestä vaiheesta**

Ensimmäisessä siirtymävaiheessa siirrytään nykyisin voimassa olevasta siirtotariffista  
siirtotariffiin, jossa on mukana tehokomponentti. Tässä vaiheessa tulee suurimmat muu-  
tokset, koska kausi ja vuodenaika tuotteiden asiakkaille energiakomponentin hinta kallis-  
tuu melko paljon. Suuria muutoksia myös aiheuttaa se, että eri pääsulakekokojen asiak-  
kaiden hinnoittelu yhdistetään. Tämä aiheuttaa sen, että suurten pääsulakekokojen asiak-

kaiden perusmaksut laskevat ja pienten pääsulakekokojen asiakkaiden perusmaksut nousevat. Jotta välttyttäisiin kohtuuttomilta muutoksilta asiakkaiden siirtomaksuissa, ensimmäisen vaiheen tehotariffi on muodostettu niin, että se olisi mahdollisimman lähellä nykyistä hinnoittelua.

Taulukossa 57 on 1. vaiheen kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 42 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 34 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 24 % osuus liikevaihdosta.

Taulukossa 58 on 1. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden pääsulakkeiden koko on välillä 3x25A – 2x63A. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 40 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 52 % liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 8 % liikevaihdosta. Näiltä asiakkailta kerättävän liikevaihdon määrä on sama kuin mikä se olisi silloin, kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa. Tällä tavoin siirrytään jo yksi vaihe lähemmäksi kustannusvastaavaa hinnoittelua, koska asiakasryhmiltä kerätään heidän aiheuttamat kustannukset. Liikevaihto on tällöin hieman suurempi kuin mitä nykyisin voimassa olevalla tariffilla kerätään näiltä asiakkailta.

Taulukossa 59 on 1. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden laskutussulakkeen koko on välillä 3x80A – 2x200A, tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 22 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 58 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 20 % osuus liikevaihdosta. Kerättävän liikevaihdon määrä vastaa samaa kuin mikä se olisi silloin kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa. Tässä tapauksessa se on hieman pienempi kuin mitä nykyisin voimassa olevalla tariffilla kerätään näiltä asiakkailta.

Taulukko 57: Kerrostaloasiakkaiden 1. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat

<b>Vaihe 1</b>	
<b>Perusmaksu (€/kk)</b>	<b>10.44</b>
<b>Energiamaksu (snt/kWh)</b>	<b>4.73</b>
<b>Tehomaksu (€/kW, kk)</b>	<b>0.67</b>
<b>Tehomaksun minimiveloitus 3 kW:lta (€/kk)</b>	<b>2.01</b>

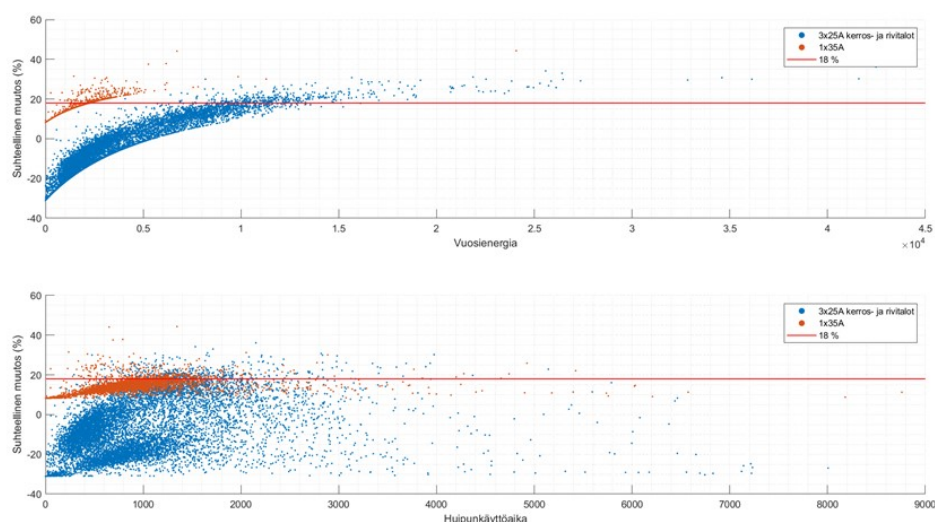
Taulukko 58: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x25A - 3x63A 1. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat

<b>Vaihe 1</b>	
<b>Perusmaksu (€/kk)</b>	<b>21.42</b>
<b>Energiamaksu (snt/kWh)</b>	<b>2.94</b>
<b>Tehomaksu (€/kW, kk)</b>	<b>1.09</b>
<b>Tehomaksun minimiveloitus 5 kW:lta (€/kk)</b>	<b>5.47</b>

Taulukko 59: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x80A - 3x200A 1. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat

<b>Vaihe 1</b>	
<b>Perusmaksu (€/kk)</b>	<b>59.22</b>
<b>Energiamaksu (snt/kWh)</b>	<b>1.91</b>
<b>Tehomaksu (€/kW, kk)</b>	<b>1.17</b>
<b>Tehomaksun minimiveloitus 34 kW:lta (€/kk)</b>	<b>39.88</b>

Kuvassa 47 on eri kerros- ja rivitaloasiakkaiden tuotteiden asiakkaat piirretty eri värisillä pisteillä. Siniset pisteet ovat 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita ja oranssit pisteet ovat 1x35A -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Kuvan ylemmässä kuvaajassa asiakkaat on järjestetty vuosienergian suhteena, ja alemmassa kuvaajassa asiakkaat on järjestetty huipunkäyttöajan mukaan. Taulukosta 60 voidaan puolestaan nähdä, että kuinka monet kerros- ja rivitaloasiakkaista kokisivat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun. Näistä tuloksista voidaan huomata, että suhteellisen pieni osa näistä asiakkaista kokee kohtuuttoman suuria muutoksia siirtomaksuissaan, vaikka kyseessä on melko suuri rakenteellinen muutos.



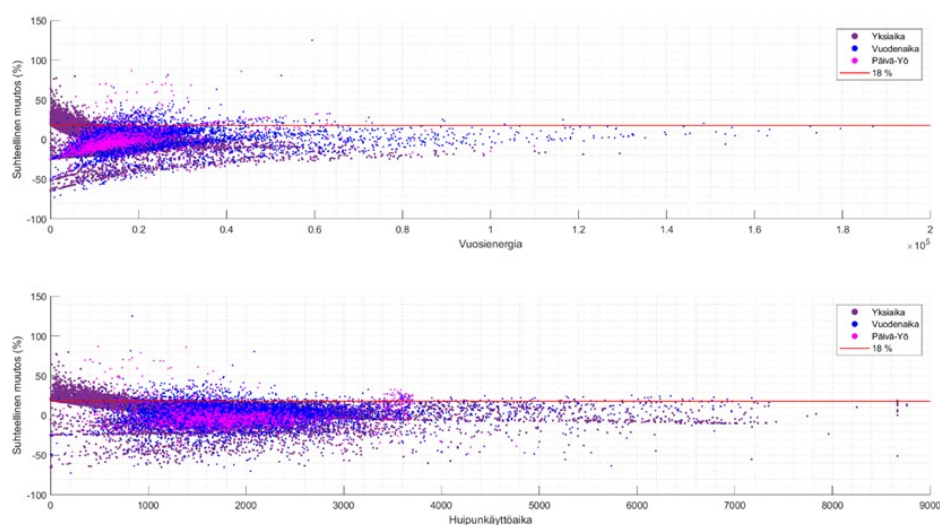
Kuva 47: Kerrostaloasiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 60: Kerrostaloasiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan

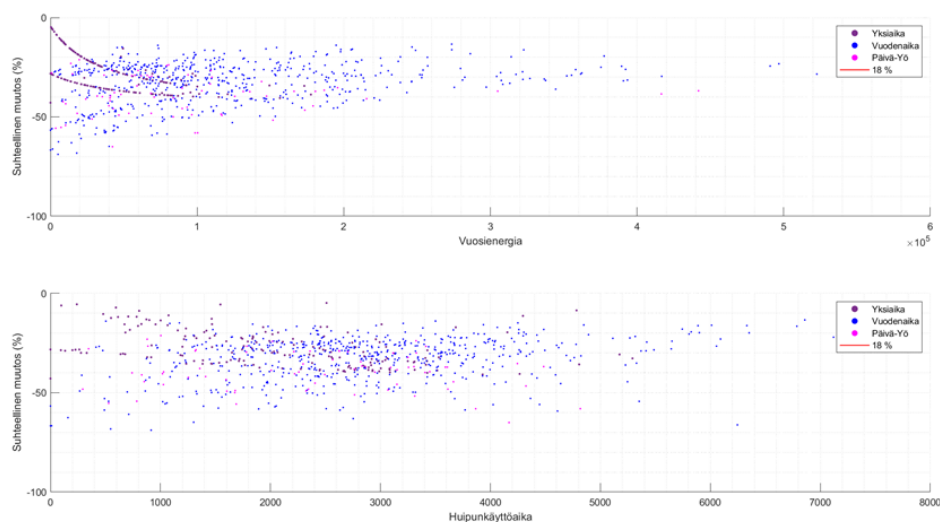
<b>Vaihe 1</b>		
<b>Kaikki asiakkaat</b>	<b>13572</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>795</b>	<b>6 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>2507</b>	<b>18 %</b>

Kuvista 48 ja 49 voidaan nähdä ensimmäisen käyttöönottovaiheen tariffin vaikutukset 3x25A – 3x200A pääsulakekokojen asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Kuvassa 48 on 3x25A – 3x63A asiakkaat ja kuvassa 49 on 3x80A – 3x200A asiakkaat. Kuvien ylem-

missä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvien alemmissa kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuvissa eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet ovat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet ovat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet ovat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Taulukoista 61 ja 62 voidaan puolestaan nähdä kuinka monet 3x25A – 3x200A sulakekokojen asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.



Kuva 48: 3x25A - 3x63A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan



Kuva 49: 3x80A - 3x200A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan

Taulukko 61: 3x25A - 3x63A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuis-  
saan

<b>Vaihe 1</b>		
<b>Kaikki asiakkaat</b>	<b>60868</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>9218</b>	<b>15 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>1644</b>	<b>3 %</b>

Taulukko 62: 3x80A - 3x200A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuis-  
saan

<b>Vaihe 1</b>		
<b>Kaikki asiakkaat</b>	<b>825</b>	<b>100 %</b>
<b>Kallistuu väh. 18 %</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>
<b>Halpenee väh. 18 %</b>	<b>772</b>	<b>94 %</b>

Näistä tuloksista voidaan huomata, että asiakkaista suhteellisen pieni osuus kokee kohtuuttoman suuria muutoksia siirtomaksuisaan. Lisäksi voidaan havaita, että muutokset ovat erilaisia kuin edellä esitellyissä tapauksissa, joissa siirrytään suoraan uuteen tehopohjaiseen hinnoitteluun. Huipunkäyttöajalla ei ole niinkään suurta merkitystä tässä vaiheessa siirtomaksun suuruuteen, koska tehomaksun osuus siirtomaksuista on pieni. Tuloksista puolestaan voidaan huomata, että kulutetun energian määrällä on suuri merkitys sille kuinka suuren muutoksen asiakkaat kokevat siirtomaksuisaan. Tämä johtuu, siitä että energiamaksun osuus on ensimmäisessä käyttöönottovaiheessa iso. Tämän lisäksi Vuodenaika ja Päivä-Yö -tuotteiden asiakkailla energiamaksu kasvaa, koska siirrytään edullisesta yöajan energiamaksusta yksiaikaiseen maksuun. Tässä yksiaikaiseen energiamaksuun siirtymisessä piilee vaara, että asiakkaiden yöaikainen sähkönkäyttö siirtyy päivälle, jolloin verkon kuormitus on suurimmillaan. Tämä voi kasvattaa verkon huipputehoja, mikä ei ole tämän tariffin tarkoitus. Toinen riski tämän käyttöönottovaiheen energiamaksun muutoksella on se, että energiamaksu halpenee Yksiaika -tuotteen asiakkailla, joita on suurin osa PKSS:n asiakkaista. Tämä voi ohjata asiakkaiden käytöstä väärän suuntaan ja tekemään investointeja, jotka muuttuvat kannattamattomaksi myöhemmissä tehotariffin käyttöönottovaiheessa. Energiamaksuun muuttaminen tällaiseksi on kuitenkin tarpeen, jotta muutokset siirtomaksuissa pysyvät kohtuullisina. Lisäksi energiamaksun käyttöajankohdasta riippumattomuus poistaisi mahdollisuuden, että siirtotariffit ohjaavat vastakkaiseen suuntaan myyntitariffien kanssa.

#### 8.4.1.1 Uusien määriteltyjen tyyppikäyttäjien kokemat muutokset siirtomaksuissa

Seuraavaksi tarkastellaan vielä sitä, kuinka uusien tyyppikäyttäjien siirtomaksut muuttuisivat, kun siirryttäisiin ensimmäisen käyttöönottovaiheen mukaiseen hinnoitteluun. Energiavirasto ei ollut vielä tätä työtä tehtäessä valinnut, että mitä tyyppikäyttäjien päivittämismisraportissa esiteltyä tapaa käytetään tyyppikäyttäjien huipputehon määrittämisessä.

Tässä työssä päädyttiin käyttämään tyyppikäyttäjien huipputehon määrittämiseen histogrammenetelmää, joka valittiin sen yksinkertaisuuden ja suhteellisen hyvän tarkkuuden takia.

Taulukossa 63 on tämän menetelmän ja näiden uusien tyyppikäyttäjien määrittelyiden avulla laskettu, että kuinka suuria muutoksia tyyppikäyttäjät kokevat verollisissa siirtohinnoissaan, kun siirrytään nykyisestä hinnastosta edellä esiteltyyn ensimmäisen käyttöönottovaiheen hinnastoon. Tyyppikäyttäjät 2 ja 3 ovat kerrostalohuoneistoja, joten heidän siirtomaksunsa määräytyvät kerros- ja rivitaloasiakkaille tarkoitetun tehotariffin mukaan. Tyyppikäyttäjien 1 ja 4 – 10 pääsulakkeet ovat välillä 3x25A – 3x63A, joten heidän ensimmäisen käyttöönottovaiheen siirtomaksut määräytyvät taulukon 58 tehotariffin hintojen mukaan. Tyyppikäyttäjän 11 ensimmäisen käyttöönottovaiheen siirtomaksut määräytyvät taulukon 59 mukaisen tehotariffin mukaan, koska tämän tyyppikäyttäjän pääsulakkeet ovat 3x160A.

Taulukosta 63 voidaan huomata, ettei yksikään tyyppikäyttäjä koe yli 15 % kasvua verollisissa siirtohinnoissaan, mikä on sähkömarkkinalain sallima kertakorotuksen maksimi. Tätä lain toteutumista valvoo Energiavirasto tyyppikäyttäjien korotuskattovalvonnan avulla. Tässä tarkastelussa käytettyjä tyyppikäyttäjiä ei kuitenkaan olla vielä Energiaviraston puolesta otettu käyttöön, joten tämä tarkastelu on tehtävä uudelleen, kun Energiavirasto vahvistaa uusien tyyppikäyttäjien käyttötavan. Mikäli näiden uusien tyyppikäyttäjien käyttötapa tehopohjaisten siirtohintojen korotuskattovalvonnessa on lähelläkään tässä työssä käytettyä, voidaan taulukon tuloksista päätellä, että ensimmäisen käyttöönottovaiheen hinnoittelu ei aiheuttaisi kohtuuttomia siirtomaksujen muutoksia asiakkaille. Näin ollen tässä muodostetut ja tarkastellut tehotariffit olisivat otettavissa käyttöön.

Taulukko 63: Tehotariffin ensimmäisen käyttöönottovaiheen vaikutus uusien tyyppikäyttäjien siirtomak-  
suihin

Tyyppikäyt- tjä	Tyyppikäyttäjän kuvaus	Suhteellinen muu- tos verollisissa hin- noissa
1	Kesämökki, kulutusta vain kesäisin, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 1 000 kWh/vuosi	14.3 %
2	Kerrostalo huoneisto, pääsulake 1x25A, sähkön käyttö 1 500 kWh/vuosi	13.4 %
3	Kerrostalo huoneisto, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 2500 kWh/vuosi	-19.6 %
4	Pientalo, ei sähkölämmitystä, 3x25A, sähkön käyttö 5000 kWh/vuosi	7.0 %
5	Energiatehokas pientalo, sähkölämmitys, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 10 000 kWh/vuosi	3.2 %
6	Pientalo, suora sähkölämmitys, käyttöveden lämmitys yösähköllä, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 16 000 kWh/vuosi	2.6 %
7	Pientalo, varaava sähkölämmitys, pääsulake 3x25A, sähkön käyttö 19 000 kWh/vuosi	14.5 %
8	Ulkovalaistus, hämäräkytkin, pääsulake 3x35A, sähkön käyttö 34 000 kWh/vuosi	1.2 %
9	Maatalous, karjatalous, pääsulake 3x35A, sähkön käyttö 42 000 kWh/vuosi	3.2 %
10	Liike-elämä, lyhyet aukioloajat, kiinni viikonloppuisin, pääsulake 3x63A, sähkön käyttö 50 000 kWh/vuosi	-13.9 %
11	Teollisuus, 1-vuoro, Pääsulake 3x160A, sähkön käyttö 180 000 kWh/vuosi	-23.9 %

## 8.5 Asiakasviestintä

Riittävä ja hyvin hoidettu asiakasviestintä on siirtohinnoittelun uudistamisessa erittäin tärkeä kokonaisuus. Se on myös aloitettava tarpeeksi hyvissä ajoin, jotta asiakkailla on aikaa ymmärtää ja perehtyä asiaan. Tämä on tärkeää varsinkin tehopohjaiseen siirtohinnoitteluun siirryttäessä, koska tehon käsite sekä kuinka sen suuruuteen voi vaikuttaa, on ennestään tuntematon monille asiakkaista. Lisäksi työssä esitellyn tehotariffin käyttöönotto poistaisi aikaporrastuksen siirtotariffin energiamaksusta. Tämä muutos myös lisää asiakasviestinnän tarvetta, koska monet asiakkaista on suunnitelleet sähkön käyttönsä yöaikaisen halvemman siirtomaksun mukaan. Asiakasviestinnän ja -neuvonnan hoitamiseen on myös varattava riittävät resurssit, koska tässä työssä tarkasteltu asiakasryhmä kattaa suurimman osan PKSS:n asiakaskunnasta.

Tämän hinnoittelurakenteen asiakasviestinnän suurimmista haasteista on saada kaikki asiakkaat ymmärtämään tehon käsite ja kuinka he voivat tehon suuruuteen vaikuttaa. Tähän asiakkaiden perehdyttämiseen olisi hyvä luoda erilaisia esimerkkitilanteita erilaisten

kodinkoneiden käytöstä ja siitä kuinka ne muodostavat asiakkaan huipputehon, josta tehotariffin mukaan laskutettaisiin.

Viestintä asiakkaille voisi tapahtua asiakkaille laskujen yhteydessä, joissa voitaisiin jo kertoa kuinka asiakkaan tehotariffin mukainen siirtomaksu muodostuisi asiakkaan sen hetkisten kulutustietojen perusteella. Selkeyden vuoksi tämä voisi myös tapahtua erillisten kirjeiden muodossa, koska monille ei enää nykyisin tule erillistä paperilaskua eikä asia hukkuisi laskujen muuhun sisältöön. Viestinnässä olisi myös hyvä hyödyntää asiakaslehteä, johon voitaisiin tehdä laaja juttu tehotariffista, sen toiminnasta ja syistä miksi siihen siirrytään. Lisäksi kaikki tehotariffiin siirtymiseen ja siirtomaksujen muodostumiseen liittyvä tieto voitaisiin kerätä yrityksen nettisivulle, jossa se olisi helposti päivitettävissä ja asiakkaiden saatavilla. Lehden ja nettisivun juttuja voisi tämän jälkeen helposti levittää sosiaalisten medioiden kautta asiakkaiden tietoisuuteen. Näiden viestintäkanavien lisäksi tulisi myös pohtia muita tiedotusvälineitä, jotta kaikki asiakkaat saadaan tietoisiksi muutoksesta ja sen vaikutuksista.

Asiakasviestinnässä tulee myös kiinnittää huomiota siihen, että asiakkaat ymmärtävät tähän tariffirakenteeseen siirtymiseen syyt. Viestinnässä tulisikin korostaa, että nykyinen hinnoittelu kohdistaa kustannuksia epäoikeudenmukaisesti asiakkaille. Lisäksi tehomaksun tarkoitus on kannustaa asiakkaita ottamaan huomioon huipputehonsa, jotta sähköjärjestelmän kokonaistehokkuus paranee. Huipputehojen pienentäminen voi myös vähentää verkoston vahvistamistarvetta, mikä voi näkyä siirtotoiminnan kustannusten pienenemisenä, ja näin ollen siirtomaksujen suotuisampana kehityksenä. Lisäksi hinnoittelun dynaamisempi rakenne tekisi erilaisista kysynnänjoustotoiminnoista asiakkaalle kannattavampaa, koska niillä voitaisiin tehotariffin myötä optimoida myös siirtolaskun suuruus.

Tehotariffiin siirtyminen täytyy toteuttaa asiakkaiden ja verkkoyhtiön kannalta useammassa vaiheessa, jotta suuria ja yllättäviä muutoksia ei tulisi. Tämän takia onkin tärkeä viestiä hyvissä ajoin asiakkaille suunta mihin hinnoittelua ollaan viemässä, koska välivaiheet saattavat kannustaa asiakkaita tekemään investointeja energia ratkaisuihin, jotka muuttuvat myöhemmissä käyttöönottovaiheissa kannattamattomiksi. Lisäksi hyvällä viestinnällä saadaan tehostettua tariffin ohjausvaikutusta jo heti tariffin alkuvaiheessa. Tämä helpottaa tulevaisuuden tariffirakenteiden muodostamista ja niillä saadun liikevaihdon ennustamista.



## 9 Yhteenveto

Sähkön loppukäyttäjien käyttötavoissa ja -määrissä on tapahtunut ja tulee tapahtumaan muutoksia, sillä uusiutuvan energian tuotantomuodot ja laitteiden energiatehokkuus on yleistynyt ilmiö. Nämä muutokset sähkön käytössä korostavat nykyisen tariffin jo ennestään epäoikeudenmukaista kustannusten kohdistamista asiakkaiden kesken. Sähkön käytössä tapahtuneet ja tapahtuvat muutokset pienentävät verkosta otetun energian määrää samalla, kun huipputehot pysyvät ennallaan tai jopa kasvavat. Nykyiset tariffit suosivat tämänkaltaisia muutoksia, vaikka todellisuudessa ne eivät juuri vaikuta verkkoyhtiön kustannuksiin. Tämä tekee nykyisistä tariffeista epäoikeudenmukaisia, koska samalla tavalla kustannuksia aiheuttavat asiakkaat maksavat eri suuruisia siirtomaksuja. Lisäksi nykyiset siirtotariffit ja muutokset sähkönkäytössä aiheuttavat haasteita verkkoyhtiöiden siirtotulojen ennustettavuuteen. Nämä ongelmat johtuvat nykyisten siirtotariffien rakenteesta, jossa siirtotuloista suuri osa kerätään energiamaksujen muodossa. Jakeluverkossa siirretyn energian määrä voi vaihdella vuosittain huomattavasti, mikä tarkoittaa nykyisillä tariffeilla vaihtelua siirtotulojen määrässä. Tämä on ongelmallista, koska verkkoyhtiön kustannukset eivät juurikaan riippuu verkossa siirretystä energian määrästä, sillä kustannuksiin vaikuttavat enemmän verkon huipputehot, joiden mukaan verkonosat on mitoitettava. Nykyiset pienasiakkaiden tariffit eivät pääsääntöisesti sisällä minkäänlaista maksukomponenttia teholle, jolla asiakkaita laskutettaisiin verkkoon aiheutetuista huipputehoista. Asiakkaiden oikeudenmukaisempaan kohteluun ja verkkoyhtiön kustannusrakenteeseen toimivampi siirtotariffirakenne olisikin tehopohjainen siirtotariffi, joka ottaisi asiakkaiden verkon mitoittamiseen vaikuttavat huipputehot huomioon. Tällöin kustannukset kohdistuisivat paremmin niiden aiheuttajille.

Siirtohinnoitteluun muutoksia tehtäessä on otettava huomioon erilaiset säädökset ja ominaisuudet, jotka rajoittavat ja ohjaavat hinnoittelun rakennetta. Merkittävimmin siirtohinnoittelun muutoksiin vaikuttaa sähkömarkkinalaki, jonka mukaan hinnoittelun tulee olla tasapuolista ja kohtuullista. Lain toteutumista valvoo Energiavirasto erilaisin valvontakeinoin, joista merkittävämpiä ovat Energiaviraston valvontamalli ja korotuskattovalvonta. Valvontamallin avulla valvotaan liikevaihdon kohtuullisuutta, ja korotuskattovalvonnan avulla valvotaan siirtohintojen kertakorotusten kohtuullisuutta, mikä on määriteltä sähkömarkkinalaissa. Näiden lisäksi siirtohinnoittelun olisi hyvä toteuttaa erilaiset sille asetetut tavoitteelliset ominaisuudet, joiden painottamisen verkkoyhtiöt voivat itse valita siirtohinnoittelulle asettamiensa tavoitteiden mukaan.

Yksinkertaisesti ajateltuna siirtohinnoittelun muodostamisprosessi pitää sisällään neljä vaihetta: kulutusanalyysi, kustannusanalyysi, kustannusten kohdistaminen ja hinnoittelun muodostaminen. Kulutusanalyysin tarkoituksena on selvittää, kuinka sähköä käytetään verkon eri osissa. Kustannusanalyysin tarkoitus puolestaan on selvittää, missä ja kuinka kustannuksia syntyy jakeluverkkotoiminnasta. Kustannusten kohdistamisen tarkoituksena on yhdistä näiden kahden edellisen vaiheen tieto, minkä perusteella kustannukset

voidaan kohdistaa asiakasryhmille, jotka niitä aiheuttavat. Näiden vaiheiden jälkeen voidaan muodostaa siirtohinnoittelu, joka täyttää erilaisten säädösten ja ominaisuuksien vaatimukset.

Tässä työssä muodostettiin PKSS:n sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaille kolme erilaista tehopohjaista siirtotariffia, ja tutkittiin näiden tariffien vaikutuksia asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Muodostetut tariffit olivat tehokaistatariffi, pelkästä lineaarisesta tehomaksusta muodostuva tariffi ja pienasiakkaan tehotariffi. Tutkittujen siirtotariffien hinnat muodostettiin niin, että niillä saatiin sama liikevaihto kuin nykyisin käytössä olevilla siirtotariffeilla. Tuloksista on huomattavissa, että vähän kuluttavat asiakkaat hyötyivät eniten tariffeista, joissa kiinteä maksu oli pieni tai sitä ei ollut lainkaan. Näiden asiakkaiden siirtomaksut puolestaan nousivat sellaisten tariffien tapauksissa, joissa kiinteämaksu oli suurempi. Tämä johtuu siitä, että nykyisillä tariffeilla tällaisten asiakkaiden siirtomaksut koostuvat pääasiassa kiinteistä maksuista, koska heidän energiankulutuksensa on hyvin vähäistä. Tämän takia nykyistä korkeampi kiinteämaksu tarkoittaa melko suoraan siirtomaksujen kasvamista vähän kuluttavilla asiakkailla. Suuremmilla ja paljon energiaa kuluttavilla asia on päinvastoin, eli suuremmilla kiinteillä maksuilla nämä asiakkaat hyötyivät enemmän, kun taas pienemmillä kiinteillä maksuilla hyödyt eivät olleet niin suuret. Tämä ilmiö puolestaan johtuu siitä, että tehomaksun yksikköhinta pienenee, kun tehomaksun kiinteä osuus on suurempi. Tällöin suurempien tehohuippujen maksut ovat pienempiä. Yleisesti tuloksista voidaan kuitenkin huomata, että hinnoittelun pohjautuessa huipputehoihin, suuremmat sekä paljon ja tasaisesti sähköä kuluttavat asiakkaat hyötyvät. Tämä puolestaan kertoo nykyisen hinnoittelun huonosta kustannusvastaavuudesta, koska kustannukset on kohdistettu nykyisessä siirtohinnoittelussa paljon energiaa kuluttaville asiakkaille, vaikka energian kulutus ei itsessään aiheuta kovinkaan suurta osaa jakelutoiminnan kustannuksista.

Jatkokehityksen ja -tarkastelun kohteeksi valittiin pienasiakkaan tehotariffi, koska se oli kustannusvastaavin, ennestään tuttu, helpoin muokata sekä helpoiten käyttöönotettavissa. Tehotariffi muokattiin vielä niin, että sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaat jaettiin kahteen ryhmään: kerros- ja rivitaloasiakkaisiin sekä muihin sulakepohjaisten tuotteiden asiakkaisiin. Tämä jakaminen tehtiin, koska kerros- ja rivitaloasiakkaat aiheuttavat vähemmän kustannuksia kuin muut sulakepohjaisten siirtotuotteiden asiakkaat. Näin voitiin luoda kummallekin asiakasryhmälle tehotariffit, jotka vastaavat heidän aiheuttamiaan kustannuksia. Lisäksi kummankin asiakasryhmän tehotariffin tehomaksussa oli käytössä minimitehomaksut, joiden tarkoituksena on lisätä tariffin kustannusvastaavuutta. Tämä on tarpeen, sillä osa tehoeräisistä kustannuksista on kiinteitä. Tämä puolestaan johtuu siitä, että verkon kapasiteetti on mitoitettava aina jonkin kokoiseksi, jotta sähköverkon suojaukset saadaan toimimaan. Tutkittaessa näiden tehotariffien asiakasvaikutuksia huomattiin, että vaikutukset olivat samankaltaisia kuin muiden testattujen tehopohjaisten tariffien, mutta kustannukset kohdistuivat oikeudenmukaisemmin asiakkaiden kesken.

Muokatulle pienasiakkaan tehotariffille muodostettiin ensimmäinen käyttöönottovaihe. Nämä käyttöönottovaiheet ovat välttämättömiä, jotta asiakkaiden siirtomaksut eivät muutu kerralla kohtuuttomasti. Siirtomaksujen kohtuuton kasvaminen on riskinä, etenkin kun tehdään suuria muutoksia siirtotariffin rakenteeseen näin isolle asiakasjoukolle. Ensimmäisen käyttöönottovaiheen tehotariffit muodostettiin niin, että niiden hinnat olisivat mahdollisimman lähellä nykyisiä, mutta sisältäisivät kuitenkin uuden tehokomponentin. Tämän jälkeen tarkasteltiin, kuinka ensimmäisen vaiheen tehotariffit vaikuttaisivat asiakkaiden siirtomaksuihin. Näistä tuloksista huomattiin, että suurin osa asiakkaista ei kokisi tässä ensimmäisessä vaiheessa kohtuuttoman suuria muutoksia siirtomaksuissaan. Asiaa tarkasteltiin myös Energiaviraston tilaamien uusien tyyppikäyttäjien näkökulmasta, ja voitiin huomata, ettei nämäkään tyyppikäyttäjät kokisi kohtuuttomia muutoksia siirtomaksuissaan.

Ennen tehopohjaisten siirtotariffien käyttöönottoa olisi kuitenkin vielä pohdittava tarkemmin laskutettavan tehon määräytymisperusteita, eli pitäisikö laskutustehon määräytystä esimerkiksi vain talvikuukausien, päiväaikaisten tai joka kuukauden huipputehon tai tehojen mukaan. Laskutustehon tulisi ohjata asiakkaan tehonkäyttöä, tehdä hinnoittelusta kustannusvastaava ja mahdollistettava tulevaisuudessa kysynnänjouston yleistyminen. Tässä työssä laskutustehona käytettiin liukuvan 12 kuukauden yhtä suurinta tehohuippua, sillä sen ajateltiin ohjaavan tehonkäyttöä oikealla tavalla sekä kohdistavan kustannuksia oikeudenmukaisesti niiden aiheuttajille. Lisäksi tämän laskutustehon ajateltiin mahdollistavan kysynnänjouston toiminnan varsinkin talvikuukausien ulkopuolella, jolloin asiakkaiden huipputehot ovat pienempiä kuin heidän laskutustehonsa. Tehon määräytymisperusteen lisäksi tulisi vielä tarkemmin tutkia minimitehoa, joka laskutetaan asiakkailta. Työssä käytetyt minimitehot olivat oletuksia siitä, minkä mukaan verkko olisi minimissään mitoitettava.

Työssä tehtyjen havaintojen perusteella on todettavissa, että tehopohjainen siirtohinnoittelu olisi mahdollista ottaa käyttöön kaikille sulakepohjaisille asiakkaille. Käyttöönotto vaati kuitenkin vielä lisätutkimusta, jotta hinnoittelusta saadaan oikeudenmukainen kaikille asiakkaille.

## Lähdeluettelo

- [1] PKS Sähkönsiirto Oy. 2018 tilastot. Sisäinen dokumentti, ei julkaistu.
- [2] Pohjois-Karjalan Sähkö. Toimialue. Viitattu 10.7.2019. Saatavilla: <https://vuosikertomus.pks.fi/vuosikertomus-2018/konserni/>
- [3] Työ ja elinkeinoministeriö. Sähkömarkkinat. Viitattu 28.4.2019. Saatavilla: <https://tem.fi/sahkomarkkinat>
- [4] Sähkömarkkinalaki 588/2013.
- [5] Laki sähkömarkkinalain muuttamisesta 590/2017.
- [6] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi energiatehokkuudesta 2012/27/EY.
- [7] Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta 66/2009.
- [8] Energiavirasto. Hinnoittelun valvonta. Viitattu 9.5.2019. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/hinnoittelun-valvonta>
- [9] Energiavirasto. Valvontamenetelmät neljännellä 1.1.2016 - 31.12.2019 ja viidennellä 1.1.2020 - 31.12. 2023. 2018. Viitattu 9.5.2019. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12766832/Valvontamenetelm%C3%A4t-s%C3%A4hk%C3%B6jakelu-2016-2023.pdf/72eac45f-4fe0-6b0a-d5f7-e89ee97b89fc/Valvontamenetelm%C3%A4t-s%C3%A4hk%C3%B6jakelu-2016-2023.pdf.pdf>
- [10] Mutanen, A., Lummi, K. & Järventausta, P. Valtakunnallisten tyyppikäyttäjämäärittelyiden päivittäminen ja hyödyntämisen periaatteet verkkopalvelumaksuihin liittyvissä tarkasteluissa. Tutkimusraportti, Tampereen yliopisto, 2019. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12862527/Loppuraportti-verkkotoiminta-Tyyppikayttajat-2019.pdf/585042fc-c377-09bb-5e4d-b330a6dfa1bb/Loppuraportti-verkkotoiminta-Tyyppikayttajat-2019.pdf.pdf>
- [11] Lummi, K. Sähkön siirtohinnoittelu ja kuormitusmallien käyttö tariffisuunnittelussa. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, 2013.
- [12] Pantti, J. Sähkön siirtotuotteiden hinnoittelusovelluksen kehittäminen. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, 2010.
- [13] Suikkanen, P. Tehoon perustuvan pienjänniteasiakkaiden siirtotariffirakenteen kehittäminen Mäntsälän Sähkö Oy:lle. Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2016.
- [14] Rossi, K. Kustannusvastaavan sähkön siirtohinnoittelun kehittäminen. Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2018.
- [15] Partanen, J., Honkapuro, S. & Tuunanen, J. Jakeluverkkoyhtiöiden tariffirakenteiden kehitysmahdollisuudet. Tutkimusraportti, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2012.
- [16] Honkapuro, S., Haapaniemi, J., Haakana, J., Lassila, J., Partanen, J., Lummi, K., Rautiainen, A., Supponen, A., Koskela, J. & Järventausta, P. Jakeluverkon

- tariffirakenteen kehitysmahdollisuudet ja vaikutukset. Tutkimusraportti. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2017.
- [17] Partanen, J., Viljainen, S., Lassila, J., Honkapuro, S., Salovaara, K., Annala, S. & Makkonen, M. Sähkömarkkinat-Opetusmoniste. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2017.
- [18] Partanen, J., Lassila, J. & Viljainen, S. Investoinnit sähkön siirron hinnoittelussa. Tutkimusraportti, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, 2002.
- [19] Haapaniemi J. Siirtohinnoittelun kehittäminen etäluettavilta mittareilta saatavan datan avulla sähköjakeluyhtiö Mäntsälän Sähkö Oy:lle. Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2014.
- [20] Apponen, R. Pienasiakkaan tehotariffin kehitys ja käyttöönotto. Diplomityö, Aalto-yliopisto, 2016.
- [21] Fingrid Oyj. Selvitys tehoon perustuvaksi kulutusmaksuksi Fingridin siirtohinnoittelussa. Viitattu 18.5.2019. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/palvelut/kulutuksen-ja-tuotannon-liittaminen-kantaverkkoon/kulutuksen-tehoperusteisen-hinnoittelun-vaikutukset-eri-asiakasryhmille---loppuraportti.pdf>
- [22] PKS Sähkön siirto Oy. Verkkopalveluhinnasto. Viitattu 19.5.2019. Saatavilla: [https://pks.fi/wp-content/uploads/2019/02/PKS\\_verkkopalveluhinnasto\\_2019.pdf](https://pks.fi/wp-content/uploads/2019/02/PKS_verkkopalveluhinnasto_2019.pdf)
- [23] PKS Sähkön siirto Oy. Verkkopalvelusopimus yritykseen. Viitattu 19.5.2019. Saatavilla: <https://pks.fi/sahkoverkkopalvelut/yrityksille/verkkopalvelusopimukset/>
- [24] Energiavirasto. Sähkön jakelutariffien kehitys 2000-2017. Viitattu 23.5.2019. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12862527/2017-Tariffiraportti+2017.pdf/d28724c9-9a59-436e-7c14-ee5919b0bc37/2017-Tariffiraportti+2017.pdf.pdf>
- [25] Vuohelainen, V. Kaupunkiverkkoyhtiön sähkönsiirtotuotteiden uudistaminen. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, 2017.
- [26] Lassila, J., Kaipia, T., Haakana, J., Partanen, J., Järventausta, P., Rautiainen, A. & Auvinen, O. Electric cars—challenge or opportunity for the electricity distribution infrastructure?. European conference on smart grids and mobility, 2009.
- [27] Tuunanen, J. Lämpöpumppujen vaikutukset sähköverkkoliiketoiminnan kannalta. Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2009.
- [28] Paavola, M. Verkkoon kytkettyjen aurinkosähköjärjestelmien potentiaali Tampereella. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, 2013.
- [29] Belonogova, N., Lassila, J. & Partanen, J. Effects of demand response on the distribution company business. Nordac conference paper, 2011.
- [30] Annala, S. Households' willingness to engage in demand response in the Finnish retail electricity market: an empirical study. Väitöskirja, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2015.

- [31] Pahkala, T., Uimonen, H. & Väre, V. Joustava ja asiakaskeskeinen sähköjärjestelmä; Älyverkkotyöryhmän loppuraportti. Työ ja elinkeinoministeriö, 2018.
- [32] Vaasan Sähköverkko Oy. Sähkönsiirtotuotteet. Viitattu 11.6.2019. Saatavilla: <https://www.vaasansahkoverkko.fi/palvelut/>
- [33] LE-Sähköverkko Oy. Verkkopalveluhinnasto. Viitattu 11.6.2019. Saatavilla: <https://www.lahtienergia.fi/fi/sahkoverkko/hinnastot-sopimusehdot/verkkopalveluhinnasto>
- [34] Helen Sähköverkko Oy. Sähkön siirtohinnoista. Viitattu 11.6.2019. Saatavilla: <https://www.helensahkoverkko.fi/globalassets/hinnastot-ja-sopimusehdot/hsv/sahkon-siirtohinnoista.pdf>
- [35] Kuopion Sähköverkko Oy. Sähkönsiirtohinnoista. Viitattu 11.6.2019. Saatavilla: <https://www.kuopionenergia.fi/sahkoverkko/tietoa-sahkoverkostamme/sahkonsiirtohinnoista/>

## PKS Sähkönsiirto Oy:n verkkopalveluhinnasto 19.5.2019

YLEISSIIIRTO Yksiaika	alv. 24 %	alv. 0 %
Pääsulake	Kuukausimaksu (€/kk)	Kuukausimaksu (€/kk)
1x35A *)	14,26	11,50
3x25A **)	22,38	18,05
3x25A	28,00	22,58
3x35A	43,93	35,43
3x50A	68,80	55,48
3x63A	95,12	76,71
3x80A	128,50	103,63
3x100A	171,24	138,10
Siirtomaksu (snt/kWh)	4,34	3,50
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	7,13	5,75

\*) 1-vaiheiset 25 A ja 35 A kerros- ja rivitaloasiakkaat

\*\*) Kerros- ja rivitaloliittymät, joissa 5 tai useampi käyttöpaikkaa

Poikkeukset:

Yksittäiset 1-vaiheiset käyttöpaikat kuuluvat ko. sulakekokoja vastaavaan 3-vaiheisten käyttöpaikkojen kuukausimaksuryhmään.

Yksittäiset 1-

ja 3-vaiheiset käyttöpaikat, joiden pääsulake on pienempi kuin 25 A, kuuluvat kuukausimaksuryhmään 3x25A.

YLEISSIIIRTO Vuodenaika	alv. 24 %	alv. 0 %
Pääsulake	Kuukausimaksu (€/kk)	Kuukausimaksu (€/kk)
3x25A	44,73	36,07
3x35A	65,19	52,57
3x50A	97,64	78,74
3x63A	128,12	103,32
3x80A	139,69	136,85
3x100A	217,50	175,40
3x125A	281,01	226,62
3x160A	368,55	297,22
3x200A	471,61	380,33
Siirtomaksu (snt/kWh)		
<b>Talviarkipäivä</b>	5,88	4,74
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	8,67	6,99
<b>Muu aika</b>	1,76	1,42
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	4,55	3,67

<b>YLEISSIIIRTO Päivä-yö</b>	<b>alv. 24 %</b>	<b>alv. 0 %</b>
Pääsulake	Kuukausimaksu (€/kk)	Kuukausimaksu (€/kk)
3x25A	<b>44,73</b>	36,07
3x35A	<b>65,19</b>	52,57
3x50A	<b>97,64</b>	78,74
3x63A	<b>128,12</b>	103,32
3x80A	<b>169,69</b>	136,85
3x100A	<b>217,50</b>	175,40
3x125A	<b>281,01</b>	226,62
3x160A	<b>368,55</b>	297,22
3x200A	<b>471,61</b>	380,33
Siirtomaksu (snt/kWh)		
Päiväaika (klo 7–22)	4,54	3,66
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>7,33</b>	<b>5,91</b>
Yöaika (klo 22–7)		
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>4,55</b>	<b>3,67</b>

<b>VOIMASIIIRTO Teho Yksiaika</b>	<b>alv. 24 %</b>	<b>alv. 0 %</b>
Kuukausimaksu (€/kk)	112,41	<b>90,65</b>
Tehomaksu (€/kW, kk)	3,84	<b>3,10</b>
Loistehomaksu (€/kvar, kk)	9,13	<b>7,36</b>
Siirtomaksu (snt/kWh)		
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>7,77</b>	<b>6,26</b>

<b>VOIMASIIIRTO Teho Vuodenaika</b>	<b>alv. 24 %</b>	<b>alv. 0 %</b>
Kuukausimaksu (€/kk)	112,41	<b>90,65</b>
Tehomaksu (€/kW, kk)	6,39	<b>5,15</b>
Loistehomaksu (€/kvar, kk)	9,13	<b>7,36</b>
Siirtomaksu (snt/kWh)		
<b>Talviarkipäivä</b>	2,94	2,37
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>5,73</b>	<b>4,62</b>
<b>Muu aika</b>	1,49	1,20
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>4,28</b>	<b>3,45</b>



## SÄHKÖVERKKOPALVELUN HINNAT

Hinnasto on voimassa 1.1.2019 alkaen  
PKS Sähkönsiirto Oy:n toimialueella.

KESKIJÄNNITESIIRTO Teho Vuodenaika	alv. 24 %	alv. 0 %
Kuukausimaksu (€/kk)	306,59	247,25
Tehomaksu (€/kW, kk)	5,02	4,05
Loistehomaksu (€/kvar, kk)	9,13	7,36
Siirtomaksu (snt/kWh)		
<b>Talviarkipäivä</b>	2,69	2,17
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>5,48</b>	<b>4,42</b>
<b>Muu aika</b>	1,31	1,06
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>4,11</b>	<b>3,31</b>

KESKIJÄNNITESIIRTO 2 Teho Vuodenaika	alv. 24 %	alv. 0 %
Kuukausimaksu (€/kk)	4712,00	3800,00
Tehomaksu (€/kW, kk)	4,46	3,60
Loistehomaksu (€/kvar, kk)	9,13	7,36
Siirtomaksu (snt/kWh)		
<b>Talviarkipäivä</b>	1,59	1,28
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>4,38</b>	<b>3,53</b>
<b>Muu aika</b>	1,10	0,89
sähkövero (lk1)	2,794	2,253
yhteensä	<b>3,90</b>	<b>3,14</b>

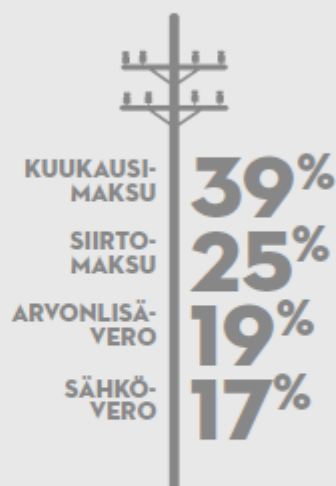
## YLEISTÄ

- › Sähkövero: veroluokka 1: 2,253 snt/kWh (alv. 0 %) eli 2,794 snt/kWh (alv. 24 %), veroluokka 2: 0,703 snt/kWh (alv. 0 %) eli 0,872 snt/kWh (alv. 24 %). Sähkövero sisältää huoltovarmuusmaksun 0,013 snt/kWh. Hinnastossa sähkövero on esitetty likiarvona.
- › Kaikki asiakkaat kuuluvat automaattisesti sähköveroluokkaan 1 elleivät ole muuta ilmoittaneet. Jos asiakas on oikeutettu sähköveroluokkaan 2, on hänen toimitettava siitä kirjallinen vakuutus verkkoyhtiölle.
- › Talviarkipäivä on 1.11.–31.3. klo 7–22 maanantaista lauantaihin.
- › Päivä-yösähkön päiväaika on maanantaista sunnuntaihin klo 7–22.
- › Loistehomaksu veloitetaan osuudesta, joka ylittää 25 % laskutuspätötehostä.
- › Laskutusteho on kahden suurimman talvikuukauden 1.11.–31.3. talviarkipäivänä esiintyneen 60 min. huipputehon keskiarvo, kuitenkin voimasiirroilla vähintään 40 kW ja keskiarvosuunnitelmalla vähintään 200 kW.
- › Kuukausimaksu sisältää mittalaitemaksun, joka kattaa mittalaitteet, huollon ja kunnossapidon.
- › Siirtotuotteen voi vaihtaa, kun edellisestä vaihdosta on kulunut väh. 12 kk.
- › Käyttöoikeuden (pääsulakekoon) pienentämiseen liittyy rajoituksia, mikäli liittymän koko säilyy ennallaan. Tarkempia tietoja saat asiakaspalvelustamme.

### SIIRTOHINNAN JAKAUTUMINEN

- › Siirtohinta muodostuu kuukausimaksusta, asiakkaalle toimitetun sähköenergian siirtomaksusta sekä kulloinkin voimassa olevista arvonlisä- ja sähköveroista.

5000 kWh vuodessa käyttävän  
asiakkaan hinnan jakautuminen %:



## AIKAVYÖHYKKEET JA MAKSUTTOMAT OHJAUSPALVELUT

Maksuton ohjauspalvelu (mittalaitteen apukosketin) toimii valitun siirto-  
tuotteen mukaisesti ja noudattaa hinnoittelun muuttumisaikoja, satun-  
naista 0–60 minuutin kytkeytymisviivettä lukuunottamatta.

### YKSIAIKAMITTAUS

24h

Sähkö samanhintaista  
ympäri vuorokauden.  
Ei ohjauspalvelua.

### PÄIVÄ-YÖMITTAUS



Päiväaika 7–22 ja yöaika 22–7  
voimassa ympäri vuoden.  
Ohjauspalvelu päälle klo 22–23 ja  
pois päältä klo 7.

### VUODENAIKAMITTAUS



Vuodenaikasähkön talviaika on  
1.11.–31.3. ja kesäaika 1.4.–31.10.

Vuodenaikasähkön talviarkipäivähinta  
on voimassa 1.11.–31.3. maanantaista  
lauantaihin klo 7–22. Muulloin muun  
ajan hinta. Ohjauspalvelu päälle tal-  
viarkipäivinä klo 22–23 ja pois päältä  
klo 7. **Sunnuntaisin ja kesäaikana**  
ohjauspalvelu on koko ajan päällä.

## Tehotariffin käyttöönottovaiheet 2-6

### 2. vaihe

Tässä siirtymävaiheessa ei tule enää niin suuria muutoksia, koska 1. ja 2. vaiheen hintojen ja rakenteiden välillä ei ole niin suuria eroja kuin nykyisin käytössä olevan tariffin ja 1. vaiheen tariffin välillä. Taulukossa 1 on 2. vaiheen kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 44 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 28 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 28 % osuus liikevaihdosta.

Taulukossa 2 on 2. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden pääsulakkeiden koko on välillä 3x25A – 2x63A. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 38 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 44 % liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 18 % liikevaihdosta. Näiltä asiakkailta kerättävän liikevaihdon määrä on sama kuin mikä se olisi silloin, kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

Taulukossa 3 on 2. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden laskutussulakkeen koko on välillä 3x80A – 2x200A, tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 19 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 51 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 30 % osuus liikevaihdosta. Kerättävän liikevaihdon määrä vastaa samaa kuin mikä se olisi silloin kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

*Taulukko 1: Kerrostaloasiakkaiden 2. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.*

Vaihe 2	
Perusmaksu (€/kk)	10.89
Energiamaksu (snt/kWh)	3.93
Tehomaksu (€/kW, kk)	1.00
Tehomaksun minimiveloitus 3 kW:lta (€/kk)	3.01

*Taulukko 2: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x25A - 3x63A 2. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.*

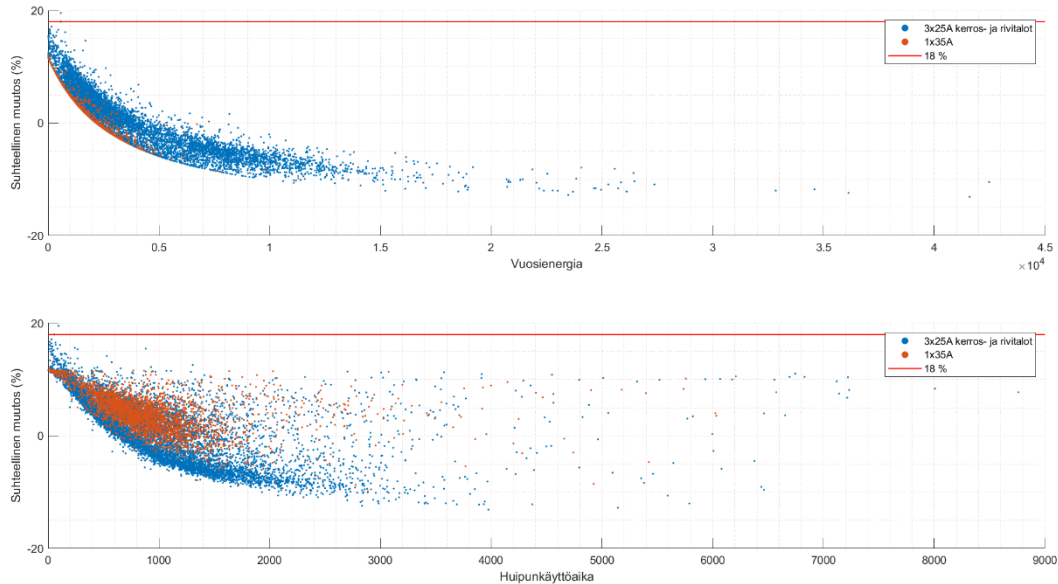
Vaihe 2	
Perusmaksu (€/kk)	20.11
Energiamaksu (snt/kWh)	2.52
Tehomaksu (€/kW, kk)	1.69
Tehomaksun minimiveloitus 5 kW:lta (€/kk)	8.44

*Taulukko 3: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x80A - 3x200A 2. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.*

Vaihe 2	
Perusmaksu (€/kk)	50.35
Energiamaksu (snt/kWh)	1.69
Tehomaksu (€/kW, kk)	1.75
Tehomaksun minimiveloitus 34 kW:lta (€/kk)	59.51

Kuvassa 1 eri kerros- ja rivitaloasiakkaiden tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Siniset pisteet ovat 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita ja oranssit pisteet ovat 1x35A -

tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Kuvan ylemmässä kuvaajassa asiakkaat on järjestetty vuosienergian suhteena, ja alemmassa kuvaajassa asiakkaat on järjestetty huipunkäyttöajan mukaan. Taulukosta 4 voidaan puolestaan nähdä, että kuinka monet kerros- ja rivitaloasiakkaista kokisivat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.

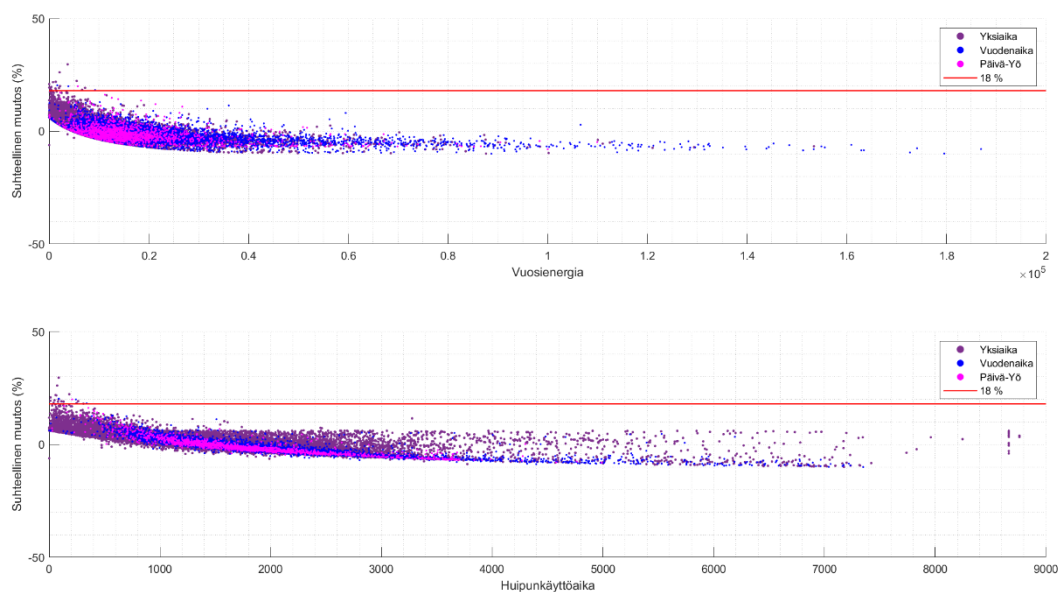


Kuva 1: Kerrostaloasiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

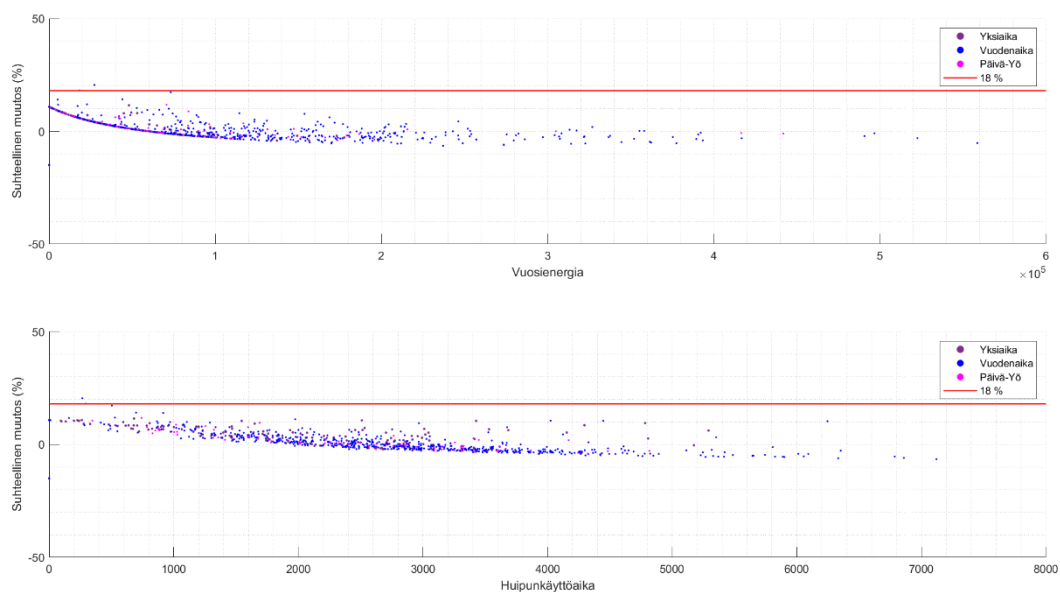
Taulukko 4: Kerrostaloasiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 2		
Kaikki asiakkaat	13572	100 %
Kallistuu väh. 18 %	2	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Kuvista 2 ja 3 voidaan nähdä 2. käyttöönottovaiheen tariffin vaikutukset 3x25A – 3x200A pääsulakekokojen asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Kuvassa 2 on 3x25A – 3x63A asiakkaat ja kuvassa 3 on 3x80A – 3x200A asiakkaat. Kuvien ylemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvien alemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuvissa eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet ovat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet ovat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet ovat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Taulukoista 5 ja 6 voidaan puolestaan nähdä kuinka monet 3x25A – 3x200A sulakekokojen asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.



Kuva 2: 3x25A - 3x63A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.



Kuva 3: 3x80A - 3x200A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

Taulukko 5: 3x25A - 3x63A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 2		
Kaikki asiakkaat	60868	100 %
Kallistuu väh. 18 %	20	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Taulukko 6: 3x80A - 3x200A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 2		
Kaikki asiakkaat	825	100 %
Kallistuu väh. 18 %	2	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

### 3. vaihe

Tässä siirtymävaiheessa ei tule enää niin suuria muutoksia, koska 2. ja 3. vaiheen hintojen ja rakenteiden välillä ei ole niin suuria eroja kuin nykyisin käytössä olevan tariffin ja 1. vaiheen tariffin välillä. Taulukossa 7 on 3. vaiheen kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 46 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 23 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 31 % osuus liikevaihdosta.

Taulukossa 8 on 3. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden pääsulakkeiden koko on välillä 3x25A – 2x63A. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 36 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 36 % liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 28 % liikevaihdosta. Näiltä asiakkailta kerättävän liikevaihdon määrä on sama kuin mikä se olisi silloin, kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

Taulukossa 9 on 3. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden laskutussulakkeen koko on välillä 3x80A – 2x200A, tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 15 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 44 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 41 % osuus liikevaihdosta. Kerättävän liikevaihdon määrä vastaa samaa kuin mikä se olisi silloin kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

Taulukko 7: Kerrostaloasiakkaiden 3. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 3	
Perusmaksu (€/kk)	11.34
Energiamaksu (snt/kWh)	3.13
Tehomaksu (€/kW, kk)	1.34
Tehomaksun minimiveloitus 3 kW:lta (€/kk)	4.01

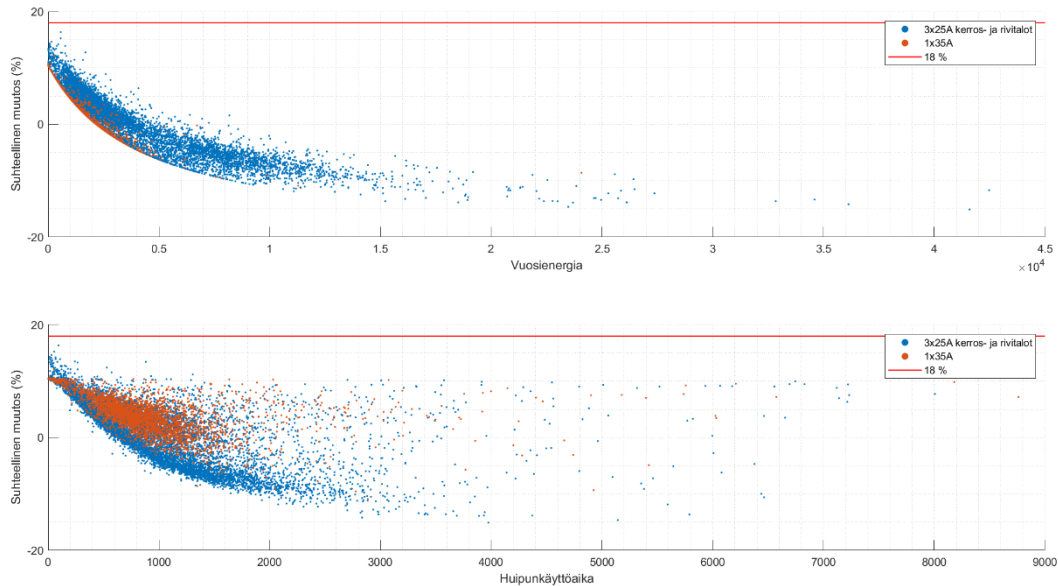
Taulukko 8: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x25A - 3x63A 3. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 3	
Perusmaksu (€/kk)	18.81
Energiamaksu (snt/kWh)	2.10
Tehomaksu (€/kW, kk)	2.28
Tehomaksun minimiveloitus 5 kW:lta (€/kk)	11.40

Taulukko 9: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x80A - 3x200A 3. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 3	
Perusmaksu (€/kk)	41.49
Energiamaksu (snt/kWh)	1.48
Tehomaksu (€/kW, kk)	2.33
Tehomaksun minimiveloitus 34 kW:lta (€/kk)	79.15

Kuvassa 4 eri kerros- ja rivitaloasiakkaiden tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Siniset pisteet ovat 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita ja oranssit pisteet ovat 1x35A -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Kuvan ylemmässä kuvaajassa asiakkaat on järjestetty vuosien energian suhteena, ja alemmassa kuvaajassa asiakkaat on järjestetty huipunkäyttöajan mukaan. Taulukosta 10 voidaan puolestaan nähdä, että kuinka monet kerros- ja rivitaloasiakkaita kokisivat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.



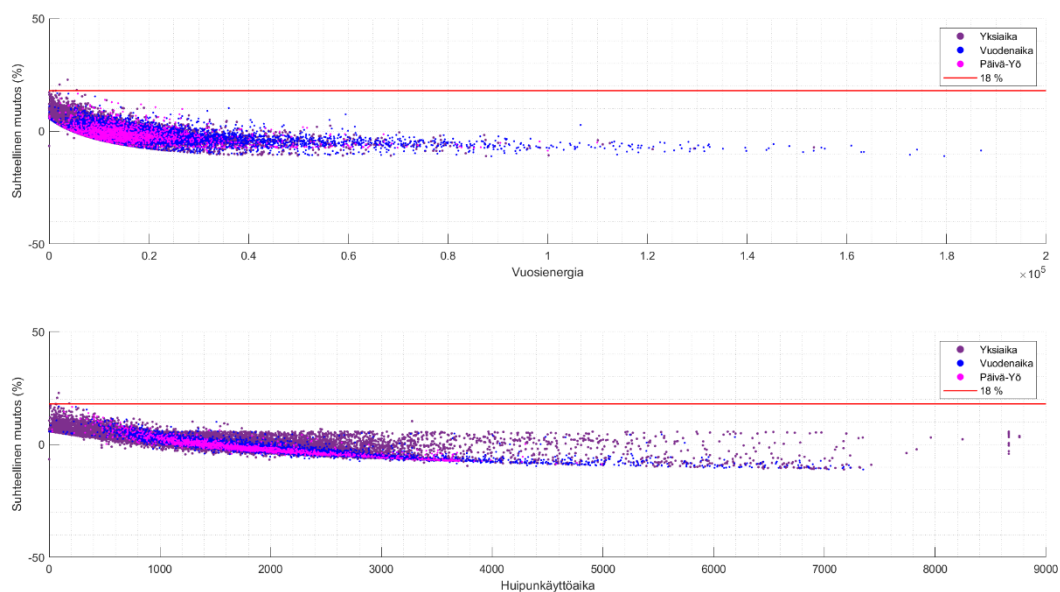
Kuva 4: Kerrostaloasiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

Taulukko 10: Kerrostaloasiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

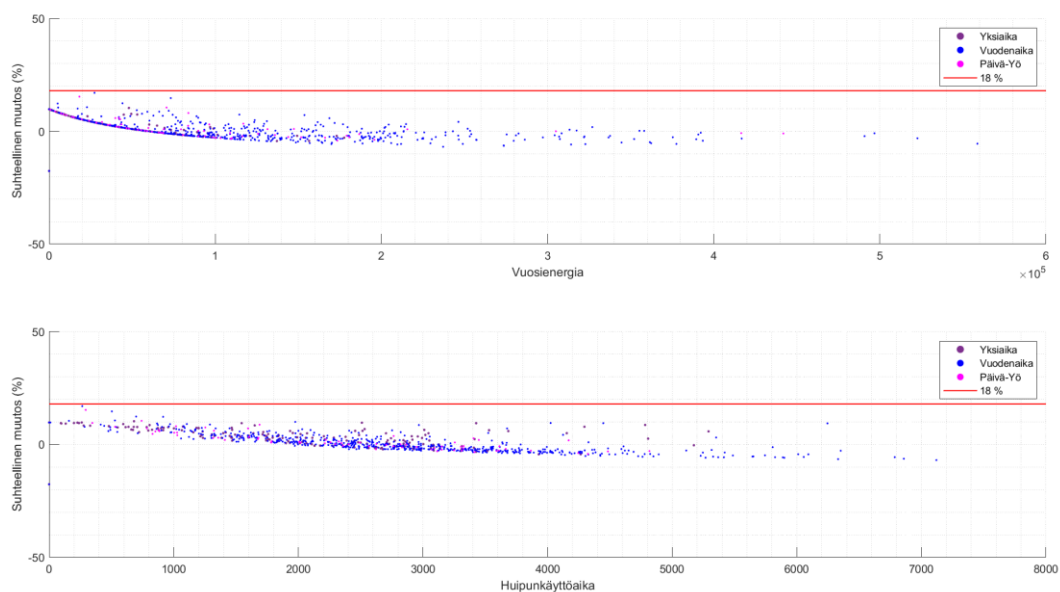
Vaihe 3		
Kaikki asiakkaat	13572	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Kuvista 5 ja 6 voidaan nähdä 3. käyttöönottovaiheen tariffin vaikutukset 3x25A – 3x200A pääsulakekokojen asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Kuvassa 5 on 3x25A – 3x63A asiakkaat ja kuvassa 6 on 3x80A – 3x200A asiakkaat. Kuvien ylemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvien alemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuvissa eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet ovat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet ovat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet ovat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Taulukoista 11 ja 12 voidaan puolestaan nähdä kuinka monet 3x25A – 3x200A sulakekokojen asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.





Kuva 5: 3x25A - 3x63A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.



Kuva 6: 3x80A - 3x200A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

Taulukko 11: 3x25A - 3x63A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuihinsa.

Vaihe 3		
Kaikki asiakkaat	60868	100 %
Kallistuu väh. 18 %	4	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Taulukko 12: 3x80A - 3x200A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 3		
Kaikki asiakkaat	825	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

#### 4. vaihe

Tässä siirtymävaiheessa ei tule enää niin suuria muutoksia, koska 3. ja 4. vaiheen hintojen ja rakenteiden välillä ei ole niin suuria eroja kuin nykyisin käytössä olevan tariffin ja 1. vaiheen tariffin välillä. Taulukossa 13 on 4. vaiheen kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 47 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 18 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 35 % osuus liikevaihdosta.

Taulukossa 14 on 4. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden pääsulakkeiden koko on välillä 3x25A – 2x63A. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 33 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 28 % liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 39 % liikevaihdosta. Näiltä asiakkailta kerättävän liikevaihdon määrä on sama kuin mikä se olisi silloin, kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

Taulukossa 15 on 4. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden laskutussulakkeen koko on välillä 3x80A – 2x200A, tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 12 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 37 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 51 % osuus liikevaihdosta. Kerättävän liikevaihdon määrä vastaa samaa kuin mikä se olisi silloin kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

Taulukko 13: Kerrostaloasiakkaiden 4. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 4	
Perusmaksu (€/kk)	11.78
Energiamaksu (snt/kWh)	2.32
Tehomaksu (€/kW, kk)	1.67
Tehomaksun minimiveloitus 3 kW:lta (€/kk)	5.02

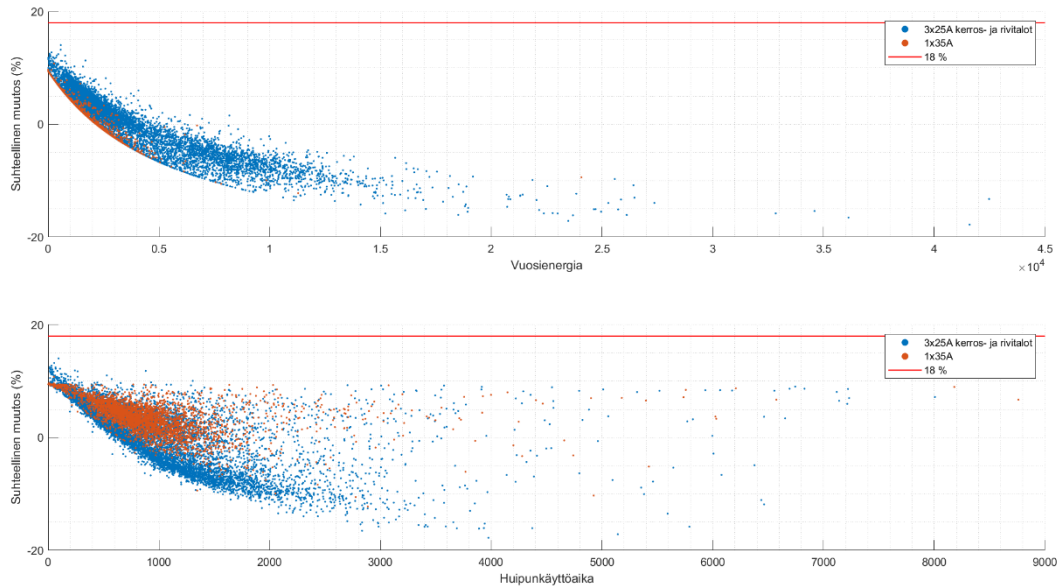
Taulukko 14: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x25A - 3x63A 4. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 4	
Perusmaksu (€/kk)	17.50
Energiamaksu (snt/kWh)	1.67
Tehomaksu (€/kW, kk)	2.87
Tehomaksun minimiveloitus 5 kW:lta (€/kk)	14.37

Taulukko 15: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x80A - 3x200A 4. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 4	
Perusmaksu (€/kk)	32.62
Energiamaksu (snt/kWh)	1.26
Tehomaksu (€/kW, kk)	2.91
Tehomaksun minimiveloitus 34 kW:lta (€/kk)	98.78

Kuvassa 7 eri kerros- ja rivitaloasiakkaiden tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Siniset pisteet ovat 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita ja oranssit pisteet ovat 1x35A -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Kuvan ylemmässä kuvaajassa asiakkaat on järjestetty vuosien energian suhteena, ja alemmassa kuvaajassa asiakkaat on järjestetty huipunkäyttöajan mukaan. Taulukosta 16 voidaan puolestaan nähdä, että kuinka monet kerros- ja rivitaloasiakkaita kokisivat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.

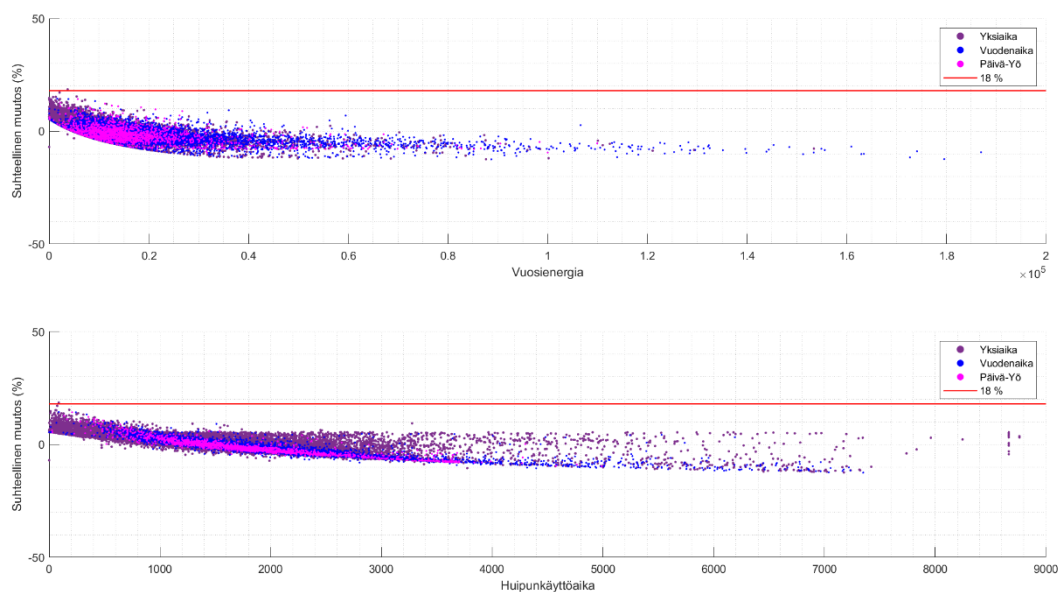


Kuva 7: Kerrostaloasiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

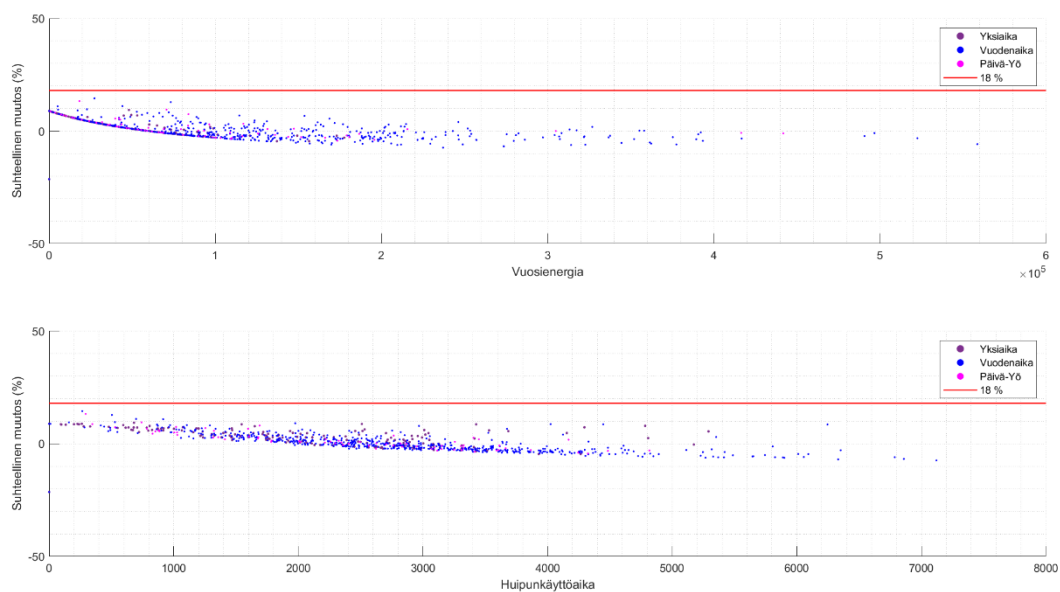
Taulukko 16: Kerrostaloasiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 4		
Kaikki asiakkaat	13572	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Kuvista 8 ja 9 voidaan nähdä 4. käyttöönottovaiheen tariffin vaikutukset 3x25A – 3x200A pääsulakekokojen asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Kuvassa 8 on 3x25A – 3x63A asiakkaat ja kuvassa 9 on 3x80A – 3x200A asiakkaat. Kuvien ylemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvien alemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuvissa eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet ovat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet ovat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet ovat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Taulukoista 17 ja 18 voidaan puolestaan nähdä kuinka monet 3x25A – 3x200A sulakekokojen asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.



Kuva 8: 3x25A - 3x63A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.



Kuva 9: 3x80A - 3x200A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

Taulukko 17: 3x25A - 3x63A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 4		
Kaikki asiakkaat	60868	100 %
Kallistuu väh. 18 %	1	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Taulukko 18: 3x80A - 3x200A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 4		
Kaikki asiakkaat	825	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	2	0 %

## 5. vaihe

Tässä siirtymävaiheessa ei tule enää niin suuria muutoksia, koska 4. ja 5. vaiheen hintojen ja rakenteiden välillä ei ole niin suuria eroja kuin nykyisin käytössä olevan tariffin ja 1. vaiheen tariffin välillä. Taulukossa 19 on 5. vaiheen kerros- ja rivitaloasiakkaiden tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 49 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 12 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 39 % osuus liikevaihdosta.

Taulukossa 20 on 5. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden pääsulakkeiden koko on välillä 3x25A – 2x63A. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 31 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 20 % liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 49 % liikevaihdosta. Näiltä asiakkailta kerättävän liikevaihdon määrä on sama kuin mikä se olisi silloin, kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

Taulukossa 21 on 5. vaiheen tehotariffin hinnat asiakkaille, joiden laskutussulakkeen koko on välillä 3x80A – 2x200A, tehotariffin hinnat. Taulukon hinnat on muodostettu niin, että perusmaksulla kerätään noin 8 % liikevaihdosta, energiamaksulla kerätään noin 30 % osuus liikevaihdosta ja tehomaksulla kerätään noin 62 % osuus liikevaihdosta. Kerättävän liikevaihdon määrä vastaa samaa kuin mikä se olisi silloin kun oltaisiin lopullisessa tehotariffissa.

Taulukko 19: Kerrostaloasiakkaiden 5. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 5	
Perusmaksu (€/kk)	12.23
Energiamaksu (snt/kWh)	1.52
Tehomaksu (€/kW, kk)	2.01
Tehomaksun minimiveloitus 3 kW:lta (€/kk)	6.02

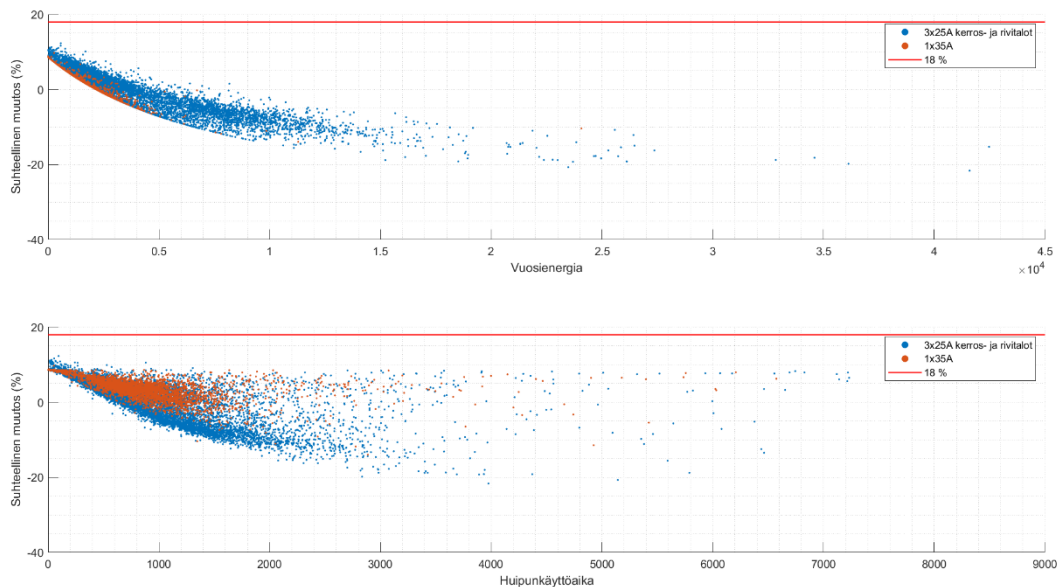
Taulukko 20: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x25A - 3x63A 5. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 5	
Perusmaksu (€/kk)	16.19
Energiamaksu (snt/kWh)	1.25
Tehomaksu (€/kW, kk)	3.47
Tehomaksun minimiveloitus 5 kW:lta (€/kk)	17.34

Taulukko 21: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x80A - 3x200A 5. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 5	
Perusmaksu (€/kk)	23.75
Energiamaksu (snt/kWh)	1.05
Tehomaksu (€/kW, kk)	3.48
Tehomaksun minimiveloitus 34 kW:lta (€/kk)	118.41

Kuvassa 10 eri kerros- ja rivitaloasiakkaiden tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Siniset pisteet ovat 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita ja oranssit pisteet ovat 1x35A -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Kuvan ylemmässä kuvaajassa asiakkaat on järjestetty vuosien energian suhteena, ja alemmassa kuvaajassa asiakkaat on järjestetty huipunkäyttöajan mukaan. Taulukosta 22 voidaan puolestaan nähdä, että kuinka monet kerros- ja rivitaloasiakkaista kokisivat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.

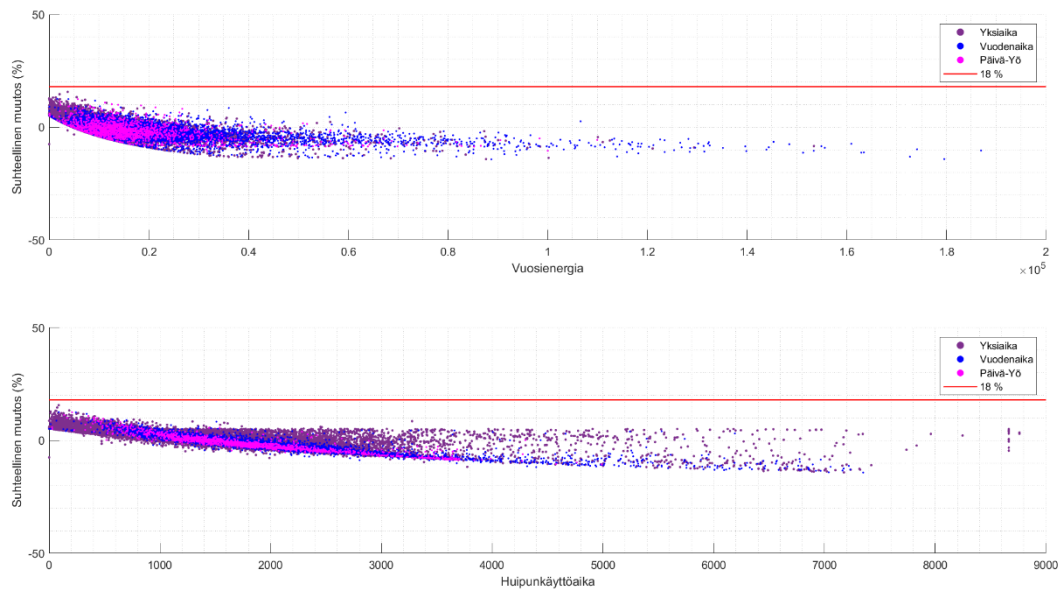


Kuva 10: Kerrostaloasiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

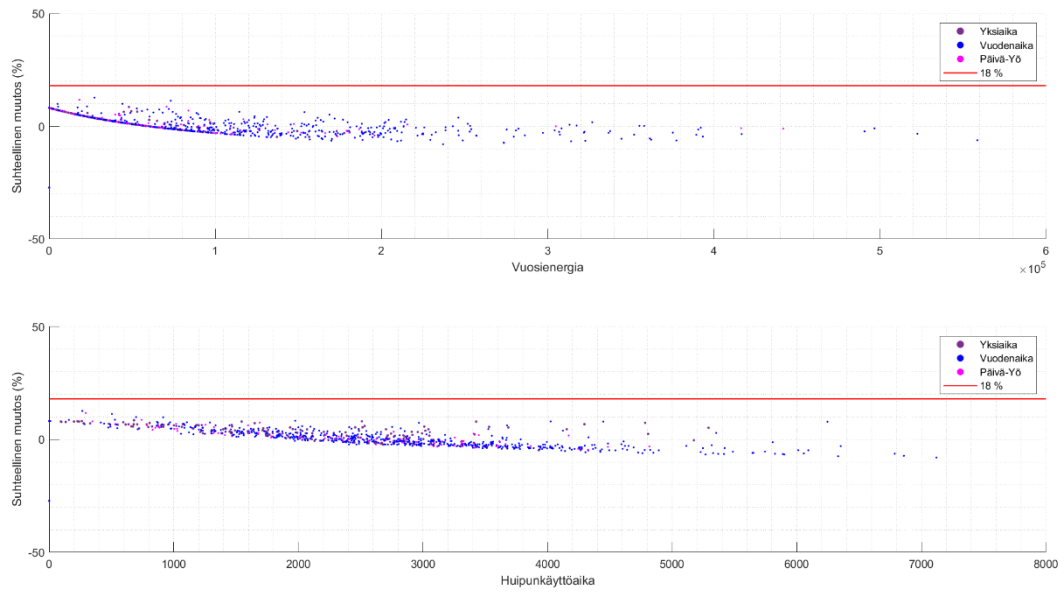
Taulukko 22: Kerrostaloasiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 5		
Kaikki asiakkaat	13572	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	15	0 %

Kuvista 11 ja 12 voidaan nähdä 5. käyttöönottovaiheen tariffin vaikutukset 3x25A – 3x200A pääsulakekokojen asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Kuvassa 11 on 3x25A – 3x63A asiakkaat ja kuvassa 12 on 3x80A – 3x200A asiakkaat. Kuvien ylemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvien alemmissa kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuvissa eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet ovat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet ovat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet ovat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Taulukoista 23 ja 24 voidaan puolestaan nähdä kuinka monet 3x25A – 3x200A sulakekokojen asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.



Kuva 11: 3x25A - 3x63A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.



Kuva 12: 3x80A - 3x200A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

Taulukko 23: 3x25A - 3x63A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 5		
Kaikki asiakkaat	60868	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

Taulukko 24: 3x80A - 3x200A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 5		
Kaikki asiakkaat	825	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	2	0 %

## 6. vaihe

Tämä vaihe on viimeinen, eli nyt tehotariffin komponenttien hinnat ovat samat kuin tilanteessa, jossa siirryttäisiin nykyisestä hinnoittelusta suoraan tähän tavoitetilan tarffiin. Taulukoissa 25 – 27 ovat nämä hinnat. Tässä vaiheessa 3x25A – 3x63A ja 3x80A – 3x200A asiakkaiden tehotariffin hinnat ovat samanlaiset. Erona se, että yli 3x63A asikkailta veloitetaan minimissään 34 kW:n edestä tehomaksua. Tässä siirtymävaiheessa ei tule enää niin suuria muutoksia, koska 5. ja 6. vaiheen hintojen ja rakenteiden välillä ei ole niin suuria eroja kuin nykyisin käytössä olevan tariffin ja 1. vaiheen tariffin välillä.

Taulukko 25: Kerrostaloasiakkaiden 6. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 6	
Perusmaksu (€/kk)	12.68
Energiamaksu (snt/kWh)	0.72
Tehomaksu (€/kW, kk)	2.34
Tehomaksun minimiveloitus 3 kW:lta (€/kk)	7.02

Taulukko 26: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x25A - 3x63A 6. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

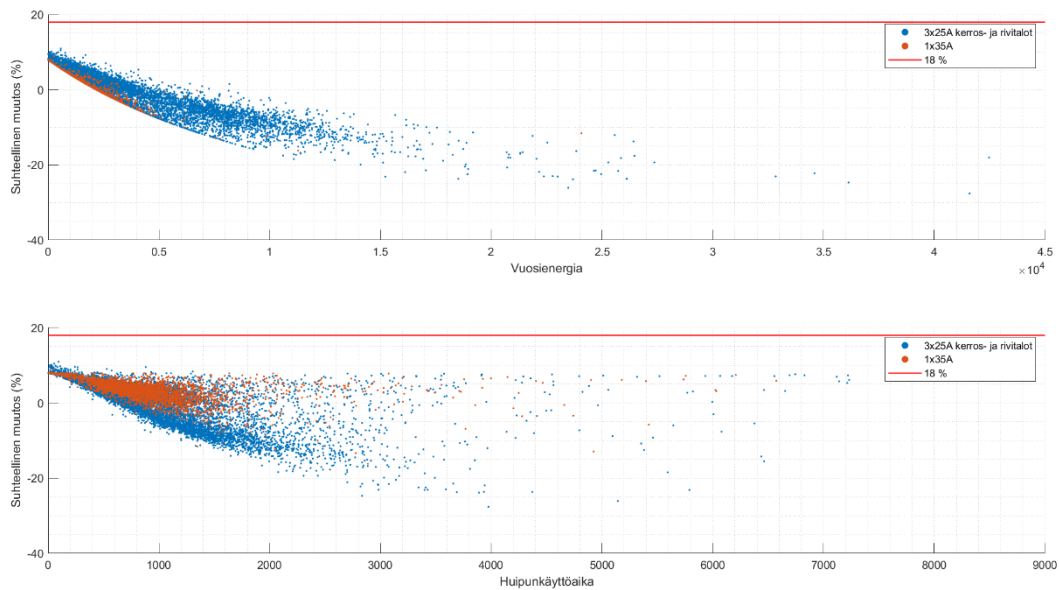
Vaihe 6	
Perusmaksu (€/kk)	14.89
Energiamaksu (snt/kWh)	0.83
Tehomaksu (€/kW, kk)	4.06
Tehomaksun minimiveloitus 5 kW:lta (€/kk)	20.30

Taulukko 27: Asiakkaiden, joiden laskutussulake on välillä 3x80A - 3x200A 6. vaiheen tehotariffin komponenttien hinnat.

Vaihe 6	
Perusmaksu (€/kk)	14.89
Energiamaksu (snt/kWh)	0.83
Tehomaksu (€/kW, kk)	4.06
Tehomaksun minimiveloitus 34 kW:lta (€/kk)	138.05

Kuvassa 13 eri kerros- ja rivitaloasiakkaiden tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Siniset pisteet ovat 3x25A kerros- ja rivitalo -tuotteen asiakkaita ja oranssit pisteet ovat 1x35A -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Kuvan ylemmässä kuvaajassa asiakkaat on järjestetty vuosienergian suhteena, ja alemmassa kuvaajassa asiakkaat on järjestetty huipunkäyttöajan mukaan. Taulukosta 28 voidaan puolestaan nähdä, että kuinka monet kerros- ja rivitaloasiakkaista kokisivat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.



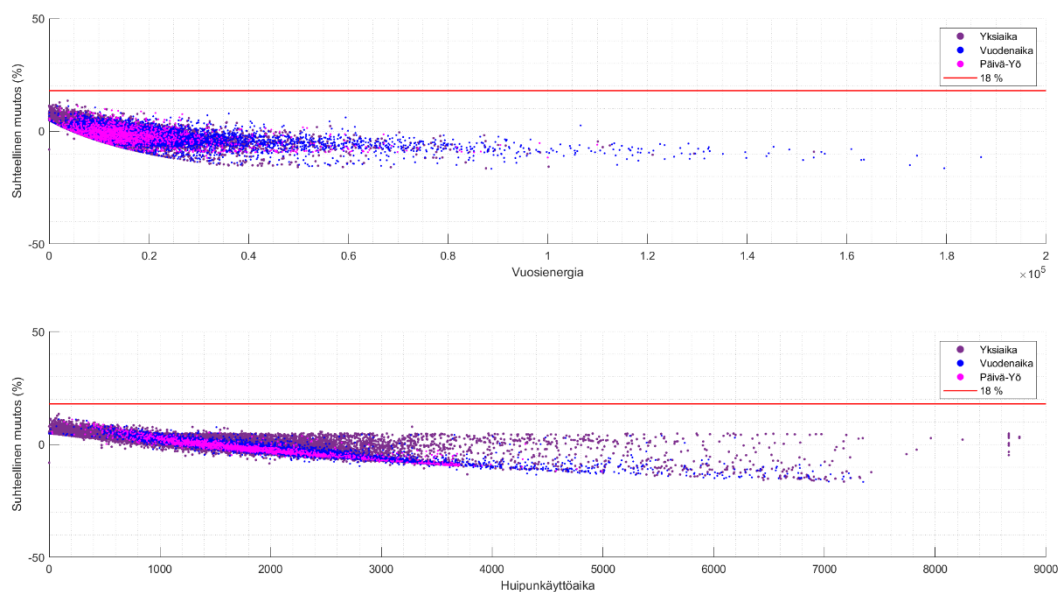


Kuva 13: Kerrostaloasiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

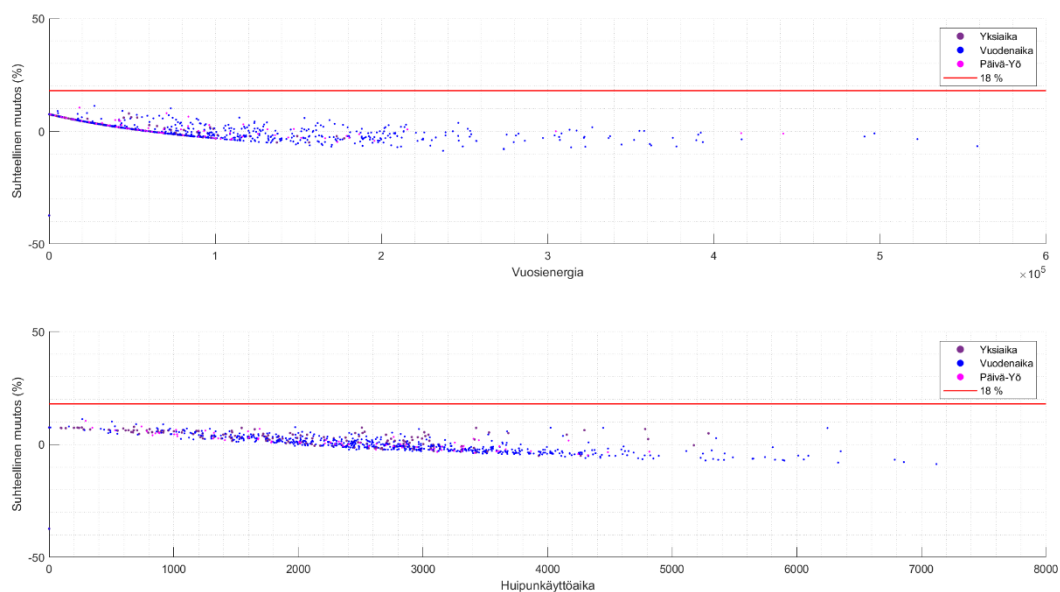
Taulukko 28: Kerrostaloasiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 6		
Kaikki asiakkaat	13572	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	38	0 %

Kuvista 14 ja 15 voidaan nähdä 6. ja viimeisen käyttöönottovaiheen tariffin vaikutukset 3x25A – 3x200A pääsulakekokojen asiakkaiden vuotuisiin siirtomaksuihin. Kuvassa 14 on 3x25A – 3x63A asiakkaat ja kuvassa 15 on 3x80A – 3x200A asiakkaat. Kuvien ylemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden vuodessa kuluttaman energian määrä kasvaa. Vastaavasti kuvien alemmissä kuvaajissa x-akseleilla liikuttaessa oikealle asiakkaiden huipunkäyttöaika kasvaa. Kuvissa eri tuotteiden asiakkaat on piirretty eri värisillä pisteillä. Violetit pisteet ovat Yksiaika -tuotteen asiakkaita, siniset pisteet ovat Vuodenaika -tuotteen asiakkaita ja vaaleanpunaiset pisteet ovat Päivä-Yö -tuotteen asiakkaita. Punainen viiva on piirretty 18 % suhteellisen muutoksen kohdalle. Taulukoista 29 ja 30 voidaan puolestaan nähdä kuinka monet 3x25A – 3x200A sulakekokojen asiakkaat kokevat siirtomaksuissaan vähintään 18 % korotuksen tai laskun.



Kuva 14: 3x25 - 3x63 asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.



Kuva 15: 3x80A - 3x200A asiakkaiden kokemat suhteelliset muutokset vuotuisissa siirtomaksuissa järjestettynä vuoden energiankulutuksen ja huipunkäyttöajan mukaan.

Taulukko 29: 3x25A - 3x63A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.

Vaihe 6		
Kaikki asiakkaat	60868	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	0	0 %

*Taulukko 30: 3x80A - 3x200A asiakkaiden määrät, jotka kokevat 18 % kasvun tai laskun siirtomaksuissaan.*

Vaihe 6		
Kaikki asiakkaat	825	100 %
Kallistuu väh. 18 %	0	0 %
Halpenee väh. 18 %	2	0 %